

Untersuchungen zur Ökologie der Chamäleonfauna der Masoala-Halbinsel, Nord-Ost Madagaskar

Dissertation

zur

Erlangung des Doktorgrades (Dr. rer. nat.) der
Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der
Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

vorgelegt von

NICOLÀ LUTZMANN

aus Münster

Bonn 2006

Angefertigt mit Genehmigung der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

1. Referent: Prof. Dr. Wolfgang Böhme
2. Referent: Prof. Dr. Steven F. Perry

Tag der Promotion: 12.02.1007

Diese Dissertation ist auf dem Hochschulschriftenserver der ULB Bonn http://hss.ulb.uni-bonn.de/diss_online elektronisch publiziert.

Erscheinungsjahr: 2007

Für meine Eltern

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
1.1	Madagaskar – eine gefährdete Insel der Biodiversität.....	5
1.2	Masoala-Projekt des Zoo Zürich.....	8
1.3	Zielsetzung der Arbeit	9
2	Landeskunde & Untersuchungsgebiete.....	11
2.1	Geographie, Klima und Vegetationszonen	11
2.2	Flora Madagaskars	13
2.3	Fauna Madagaskars.....	14
2.4	Die Halbinsel Masoala	15
2.5	Arbeitsorte.....	19
3	Chamäleons.....	27
3.1	Besonderheiten der Morphologie und Anatomie.....	27
3.2	Evolution und Systematik	29
3.3	Verhalten und Ökologie.....	31
3.4	Gefundene Arten	33
3.5	Chamäleons in den Erzählungen der einheimischen Bevölkerung.....	42
4	Material und Methoden	45
4.1	Freilandaufenthalte	45
4.2	Kotproben	50
4.3	Eientwicklung von <i>Furcifer pardalis</i>	53
4.4	Abschätzung der Populationsdichten.....	55
4.5	Statistische Auswertung.....	60
4.6	Abkürzungen.....	61
5	Ergebnisse	62
5.1	<i>Brookesia peyrierasi</i>	63
5.2	<i>Brookesia superciliaris</i>	76
5.3	<i>Calumma cucullatum</i>	90
5.4	<i>Calumma nasutum</i>	98
5.5	<i>Calumma parsonii</i>	113
5.6	<i>Furcifer pardalis</i>	114
5.7	<i>Furcifer</i> aff. <i>willsii</i>	144
5.8	Vergleichende Betrachtungen zwischen den Arten.....	146
6	Diskussion	153
6.1	Diskussionen der einzelnen Arten	154
7	Allgemeine Diskussion und Methodenproblematik	205
7.1	Lebensraum.....	205
7.2	Fundzahlen.....	208

7.3	Populationsdichte	209
7.4	Populationsstrukturen	211
7.5	Parasiten	215
7.6	Nahrung.....	217
7.7	Sitzhöhen.....	219
7.8	Home range.....	221
7.9	Fortpflanzungsbiologie	222
7.10	Abwehrverhalten.....	224
8	Auswirkungen der Ergebnisse auf die Haltung und Zucht von Chamäleons.....	226
9	Auswirkungen der Ergebnisse auf den Artenschutz.....	229
10	Zusammenfassung.....	231
11	Summary	235
12	Résumé	239
13	Literatur.....	243
14	Danksagung	271
15	Anhang (Rohdaten der Einzelfunde).....	274

1 Einleitung

1.1 Madagaskar – eine gefährdete Insel der Biodiversität

Madagaskar ist einer der „heissesten“ Hotspots der Biodiversität (GOODMAN & BEANSTEAD 2003). Nicht nur die Artenzahl, sondern auch der Endemismus der Pflanzen- und Tierarten ist überwältigend und übersteigt fast alle anderen Endemismuszentren dieser Erde (MITTERMEIER et al. 2004, MYERS et al. 2000, RAXWORTHY 1988). So sind z.B. 99 % aller Amphibienarten Madagaskars dort endemisch. Ähnlich ist der Grad des Endemismus in den anderen Tier- und Pflanzengruppen. (GLAW & VENCES 1994).

Diesem hohen Grad an Endemismus und Anpassung an bestimmte Lebensräume steht aber eine starke Lebensraumzerstörung gegenüber. So sind bis heute von ursprünglichen 11,2 Millionen Hektar primären Regenwaldes mehr als 6 Millionen abgeholzt worden. Geht die Abholzung in gleichem Masse weiter, so sagen Schätzungen aus, dass im Jahr 2020 nur noch an unzugänglichen Stellen (steile Berghänge, tiefe Bachtäler) Regenwald vorhanden sein wird. Auch der Verlust der



Abb. 1 Massive Trockenwaldzerstörung in West-Madagaskar

westlichen Trockenwälder ist erschreckend und scheint sogar noch rascher vor sich zu gehen. (DUFILS 2003, s. Abb. 1). Die Gründe für diesen immensen Waldrückgang sind auf Madagaskar als Insel im Gegensatz zu den grossen Waldgebieten Südamerikas, Afrikas und Süd- und Südostasiens tatsächlich im starken

Bevölkerungswachstum (circa 3 %/a [LOHKAMP 2005]) zu finden. Die Brandrodung ist auf Madagaskar zu einer speziellen und im Vergleich langsameren Waldzerstörung entwickelt worden, die sich jedoch mit steigenden Bevölkerungszahlen und der Inselform wesentlich stärker auswirkt, als bei anderen tropischen Wäldern. Doch ist die genaue Artenzahl der Pflanzen- und Tiergruppen, deren Verbreitung und

Anpassung an ihren Lebensraum nicht ausreichend erforscht. Pro Jahr werden Dutzende neuer Tier- und Pflanzenarten in Madagaskar gefunden und beschrieben (GOODMAN & BENSTEAD 2003, GLAW 2004). Nicht wenige werden jedoch auch vor ihrer Entdeckung schon verschwunden sein.

Die Verbreitung und Ökologie vieler Arten ist immer noch unzureichend bearbeitet. Deutlich mehr als an anderen Vertebratengruppen wurde an Säugetieren (besonders Lemuren) und Vögeln gearbeitet, was allerdings wohl keine Besonderheit für Madagaskar darstellt (CARPENTER 2003, GLAW & VENCES 1994, MURPHY & WILCOX 1986 cit. in BRADY et al. 1996). Ökologische Arbeiten an anderen Tiergruppen sind leider stark mit einzelnen Personen verbunden und werden selten systematisch betrieben (CARPENTER 2003, BRADY et al. 1996). Doch ist die ökologische Forschung auch an den oben nicht erwähnten Tiergruppen für den Natur- und Artenschutz unentbehrlich (z.B. BRITO et al. 1999, MARTIN & LOPEZ 2002, VICKERY et al. 1997).

Nachdem Madagaskar als eine der sechs „megadiversity areas“ definiert wurde, hat sich der internationale Arten- und Naturschutz auch auf Madagaskar fokussiert und damit ist auch die internationale Politik involviert (RAXWORTHY 1988). So wurde 2004 der Staat Madagaskar von 836 Millionen von insgesamt zur Zeit bestehenden circa 3.9 Milliarden Dollar Auslandsschulden befreit (GRILL 2006). Inzwischen stehen mehr als 16986,39 km² (3,2 %) der gesamten Landesfläche unter Schutz. Diese verteilen sich auf circa 23 „réserves spéciales“, 15 Nationalparks und 8 „réserves naturelles intégrales“. (RANDRIANANDIANINA et al. 2003). Der derzeitige Präsident Ravalomanana sprach sogar von dem Ziel bis zum Jahr 2008 insgesamt 10 % der Landesfläche unter Schutz zu stellen (IUCN 2003). Viele grosse und kleine Arten- und Naturschutzgruppen sind inzwischen auf Madagaskar vertreten und engagieren sich in vielen Projekten, auch wenn die Insel sich nicht im Fokus der Aufmerksamkeit der Bevölkerung der sogenannten „Ersten Welt“ befindet und damit Spendengelder weniger hoch ausfallen. Auf Grund der heutigen grossen und vielfältigen Aufgaben des internationalen Arten- und Naturschutzes muss auch verstärkt auf die Effektivität des Einsatzes von finanziellen Mitteln geachtet werden. In diesem Zusammenhang werden dringend Daten zur Verbreitung der Arten und deren Anpassung an ihren Lebensraum benötigt. Nur daran kann man eine eventuelle Gefährdung sicher ablesen.

Der Ansatz des Naturschutzes hat sich seit den 80er Jahren des 20. Jahrhunderts deutlich geändert. Man hat erkannt, dass man die an oder in den Grenzen eines Schutzgebietes lebenden Menschen bei der Entwicklung des Schutzkonzeptes beachten und „mitnehmen“ muss. Dies ist in „Entwicklungsländern“ der sogenannten „Dritten Welt“ nicht anders als in den „entwickelten“ Ländern der sogenannten „Ersten Welt“. Dabei darf man neben den offensichtlichen Gründen für die Zerstörung des natürlichen Lebensraumes durch die Bevölkerung (meist landwirtschaftliche Nutzung) nicht die soziale und kulturelle Einbettung der Landwirtschaft in die Gesellschaft vergessen. Die Bearbeitung dieser beiden Probleme muss jedoch zeitgleich geschehen. (NAMBENA 2003). So ist der Ansatz des sogenannten „Grünen Tourismus“ in Madagaskar in den letzten 25 Jahren erfolgreich verfolgt worden. Dabei konnten die Zahlen von 10.000 Besuchern Anfang der achtziger Jahre über 53.000 im Jahr 1990 auf 200.000 im Jahr 2004 gesteigert werden.

Die Anzahl ausländischer Besucher des Masoala Nationalparks steigerten sich von 966 im Jahr 2001 auf 1129 im Jahr 2004 (BAUERT schriftl. Mittlg.; s. Abb. 2), wovon jedoch 85 – 90 % „nur“ die Insel Nosy Mangabe meist als Tagesausflug besucht haben. Diese Zahlen sind jedoch sicherlich noch weiter zusteigern, wenn man die jährlichen Besucherzahlen Anfang der 90er Jahres des 20. Jahrhunderts nur **eines** Nationalparks in Costa Rica von 100.000 betrachtet (GLAW & VENCES 1994).

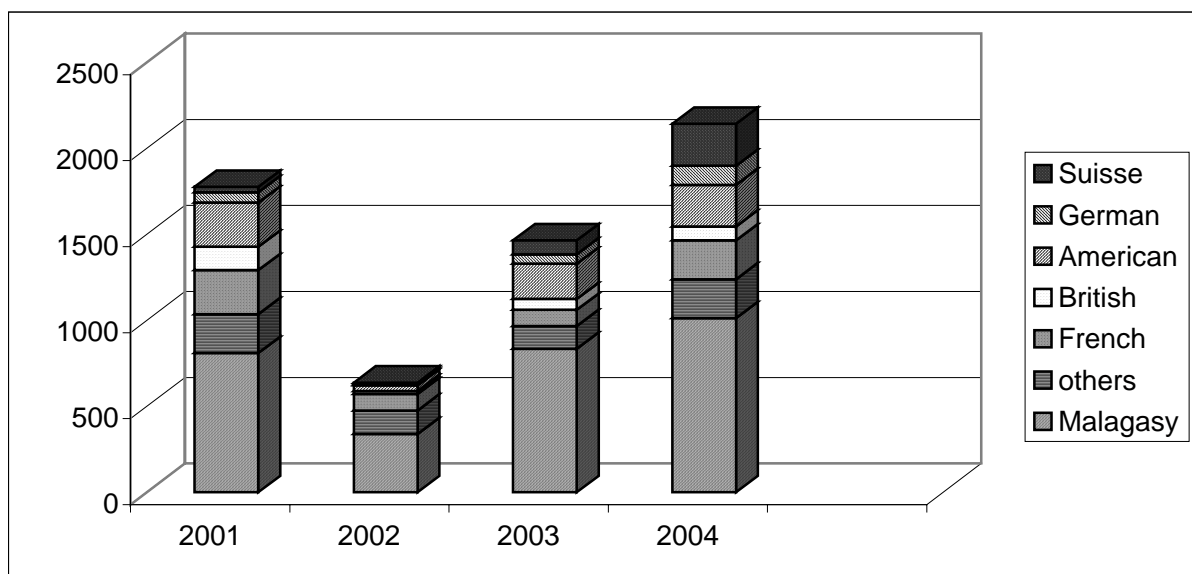


Abb. 2 Besucherzahlen des Masoala National Park der Jahre 2001-2004. Der Einbruch im Jahr 2002 beruht auf politischen Unruhen auf Madagaskar.

1.2 Masoala-Projekt des Zoo Zürich

Der Zoo Zürich hat frühzeitig die Notwendigkeit erkannt auch in zoologischen Gärten einen Schwerpunkt auf Arten- und Naturschutz zu legen und dies nicht nur durch wichtige Erhaltungszuchten. Darin lag einer der Hauptgründe, warum sich der Zoo Zürich zusammen mit dem Ministerium für Wald und Wasser (MEF), CARE International und der Wildlife Conservation Society (WCS) aus New York für den Schutz des Masoala-Regenwaldes seit 1994 einsetzte. Vorausgegangen war im Zoo Zürich 1991 die Entscheidung im Rahmen eines modernen Zoo-Naturschutzkonzeptes, welches 1992 von der World Association of Zoos and Aquariums (WAZA) und der Conservation Breeding Specialist Group (CBSG) als Welt-Zoo-Naturschutzstrategie formuliert wurde, eine Anlage zu bauen, die dem Besucher ein gefährdetes exotisches Ökosystem zeigen und dadurch die Naturschutzarbeit in einem Land bzw. in einem Schutzgebiet nahe bringen sollte.

Nach genauen Untersuchungen zur Ökologie, genauen Arten- und Bestandsaufnahmen (u.a. ANDREONE & RANDRIANIRINA 1999, 2000, BROQUET et al. 2005, BÜRKI et al. 2005, RANDRIANIRINA & ANDREONE 2002,), zu Gefährdungsgründen und sozialen und kulturellen Einschätzungen der Bevölkerung (KREMEN et al. 1999, HOLLOWAY 2002, WIEDERKEHR et al. 2005) wurde 1995 der mit 2300 km² Gesamtfläche zur Zeit größte Nationalpark auf Madagaskar gegründet. Ohne diese Vorarbeiten wird heutzutage kein Schutzgebiet mehr gegründet (KREMEN et al. 1999). Der Nationalpark umfasst sowohl Tieflandregenwälder, als auch Regenwälder in 1300 m Höhe und Sumpfgebiete in Deltas von Flüssen. Mit im Schutzgebietverbund liegen noch die „réservé spécial“ Nosy Mangabe und drei marine Nationalparks, die die Riffe als



Abb. 3 Die Züricher Masoalahalle soll ein getreues Abbild des dortigen Regenwaldes werden.

„Regenwälder des Meeres“ und in diesem Falle zusätzlich als Lebensraum der gefährdeten Dugongs (Mammalia: Sirenia: Dugongidae) schützen sollen (RÜBEL et al. 2004).

Der Zoo Zürich trägt nicht nur durch die Aufklärung der Bevölkerung im großen Informationszentrum der 11.000 m² großen und bis zu 30 m hohen Regenwaldhalle in Zürich und der Finanzierung einer Baumschule vor Ort, sondern auch durch die Förderung des Ökotourismus und durch die Unterstützung von Entwicklungsprojekten in der Landwirtschaft mit 10.000 US\$ pro Jahr zum Schutz des Nationalparks und Entwicklung der Halbinsel bei. Jedoch spielt auch die Forschung in der Welt-Zoo-Naturschutzstrategie eine besondere Rolle.

1.3 Zielsetzung der Arbeit

Ökologische Daten von madagassischen Chamäleons sind in den letzten Jahren häufiger publiziert worden (z.B. ANDREONE et al. 2005, BRADY et al. 1996, RAKOTONDRAVONY 2004), Daten von den Populationen des Masoala Nationalparks fehlen nahezu gänzlich. Diese sind jedoch nicht nur für das Verständnis der Einnischung und Spezialisierung der Chamäleons in und an einen Lebensraum, sondern auch für den Schutz der einzelnen Arten und deren Habitat essentiell. Daher sollen die Daten zu

- (i) Morphometrie,
- (ii) Populationsstrukturen,
- (iii) Populationsdichten,
- (iv) Parasiten,
- (v) Nahrungszusammensetzung- und grösse,
- (vi) Schlafhöhen und
- (vii) Raumnutzung („home range“)

einem umfangreicheren Wissen um die Biologie und der Systematik der untersuchten Chamäleonarten führen und speziellere Schutzmassnahmen und Möglichkeiten der nachhaltigen Nutzung dieser Tiergruppe ermöglichen.

Die Chamäleonhaltung und –zucht ist seit den Anfängen der Haltung von Reptilien als schwierig, wenn nicht sogar unmöglich erachtet worden. Dies änderte sich im letzten Jahrhundert, in dessen 60er Jahren teilweise Nachzuchten von bestimmten Chamäleonarten so zahlreich waren, dass Verhaltensforschung unter künstlichen Bedingungen betrieben werden konnte (FRISCH 1962, KÄSTLE 1967). Trotzdem ist auch heute noch die langjährige Chamäleonhaltung und die Zucht in mehr als 2-3 Generationen für die meisten erhältlichen Arten noch nicht geglückt. Viele der Probleme bei der Haltung von Chamäleons treten sicherlich auf Grund ihrer strengen arboricolen Lebensweise, bei der Zucht auf Grund der unter Reptilien extrem langen Entwicklungszeit (bis zu 21 Monate [TRÖGER 1996]) der Eier und der extremen Anpassung der Eientwicklung an saisonale Temperaturschwankungen (z.B. GRAF 1995, SCHMIDT 1986, 1988, 1992) auf. (LUTZMANN in Vorb.). Diese fehlenden ökologischen Daten aus der Natur sind auch gerade bei den madagassischen Arten wohl ein Hauptgrund, dass sie zu den selten länger gehaltenen und gezüchteten Chamäleons gehören. Daher sollen die Daten insbesondere zu

- (i) Parasiten,
- (ii) Nahrungszusammensetzung und –grösse,
- (iii) Schlafhöhen und
- (iv) Raumnutzung („home range“)

die möglichen Gründe für bisherige Probleme in der „Haltung und Zucht“ verdeutlichen und ein gezieltes „conservation breeding“, vielleicht auch einmal in der Masoala-Regenwaldhalle des Zoo Zürich, unterstützen.

2 Landeskunde & Untersuchungsgebiete

2.1 Geographie, Klima und Vegetationszonen

Madagaskar löste sich zusammen mit dem Indischen Subkontinent und den Seychellen vor circa 130 Millionen Jahren vom „Superkontinent“ Gondwana ab (STOREY 1995). Nach STOREY et al. (1995) zerbrach dieses Gondwanastück vor circa 88 Millionen Jahren dann selbst in die heutigen drei Teile Indien, Seychellen und Madagaskar. Letzteres kam circa 400 km vor dem Afrikanischen Kontinent (heute im Osten von Mozambique) zum Stillstand. Madagaskar ist heute nach Grönland, Papua-Neuguinea und Borneo mit 587040 km² und einer Längenausdehnung von 1579 km und einer Breite bis 575 km die viertgrösste Insel der Welt. Sie erstreckt sich vom 12. bis zum 25. südlichen Breitengrad und liegt damit fast vollständig in den Tropen. Nur die Südspitze wird damit schon zu den Subtropen gerechnet (GRUBENMANN & BOLLIGER 2003, SCHWITZER 2005).



Abb. 4 Karte von Madagaskar. Die Masoala-halbinsel ist eingekreist.

Durch diese frühe Isolation konnten sich manche Gondwana-Elemente dort

halten, die sonst auf der Welt nicht „dem Druck der Evolution“ standhielten. Das bekannteste Beispiel sind wohl die Lemuren (GLAW & VENCES 1994). Es fand jedoch sicherlich späterhin auch eine zusätzliche Besiedelung durch Verdriftung über das Meer statt. So sind viele Vertreter der madagassischen Fauna und Flora stark mit dem Afrikanischen Kontinent verwandtschaftlich verbunden. Jedoch findet man insbesondere in der Herpetofauna Gruppen, deren Vorkommen auf Madagaskar nur schwer zu erklären ist, da sie weder in der Alten Welt rezent vorkommen, noch bis

heute Fossilien dort gefunden wurden. Darunter fallen die Leguane (Opluridae) und die Boas (Boidae) (GLAW 2004).

Durch den Inseleffekt konnten sich die „Erst-Arten“ durch allopatrische Speziation und adaptive Radiation sehr stark aufspalten und viele endemische (Unter-) Arten entwickeln. Zusätzlich verhalf die Geographie der Insel, die verschiedene Klimazonen und damit auch biogeographische Regionen hervorbrachte, zur Entstehung dieses sehr hohen Endemismusgrades.

Zentraler Bestandteil dieser geographischen Einteilung ist ein Hochland mit bis zu 2900 m hohen Gebirgen, welches sich im Osten der Insel von Norden bis Süden entlang zieht. Die Vegetation bestand hier wahrscheinlich aus einem Mosaik aus Grasland und Wäldern. Heutzutage kann man diese Vegetationsform nur noch selten in schwer zugänglichen Lagen finden. Die Niederschläge sind regional unterschiedlich und variieren zwischen 800 mm/a im Süden bis zu 2000 mm/a im Norden. Die Temperaturen können im Winter auch schon in der auf 1280 m üNN liegenden Hauptstadt auf unter 0 °C fallen. An der Barriere des Hochlandes stauen sich die Wolken, die der Südost-Passat heranbringt, und trennt die Insel grob in einen feuchten Osten und einen trockenen Westen. Die Niederschläge erreichen daher in der östlichen Hälfte entlang des Hochlandes einen Jahresdurchschnitt von bis zu 3600 mm und die Temperaturen liegen meist bei 25 – 30 °C. Die Regenfälle und die Temperaturen sind im Winter nur teilweise abgeschwächt. Dadurch entwickelt sich in dieser östlichen Region eine tropische Vegetation mit Tiefland- und Hochlandregenwäldern. Geringere und stark saisonale anhängige Niederschläge und Temperaturen sind im äussersten Nordwesten der Insel (Sambirano-Region) durch den nicht so starken Zwischenmonsun zu finden. Dort besteht die Vegetation meist aus wintertrockenen Wäldern, Savannen und Grasland. Je weiter westlicher, desto saisonaler wird das Klima und desto trockener die Wälder. Der trockene Westen teilt sich dann in den zentralen Westen und den Südwesten auf. Dort liegen von Norden nach Süden die Niederschläge zwischen 50 bis 150 mm/a bzw. 50 bis 100 mm/a (GRUBENMANN & BOLLIGER 2003), so dass teilweise sehr aride Gegenden entstanden, in denen sich Trockenwälder entwickeln konnten. Durch die Zerstörung dieser Wälder sind weite Landstriche inzwischen versteppt. (GLAW & VENCES 1994, LOWRY II et al. 1997, MÜLLER et al. 2004).

2.2 Flora Madagaskars

Der Endemismusgrad der Flora ist ebenso hoch wie bei vielen Tiergruppen. So sind mindestens 85 % aller Pflanzenarten (insgesamt circa 12000), 25 % aller Pflanzengattungen (insgesamt circa 1600) und 3 – 4 % aller Pflanzenfamilien

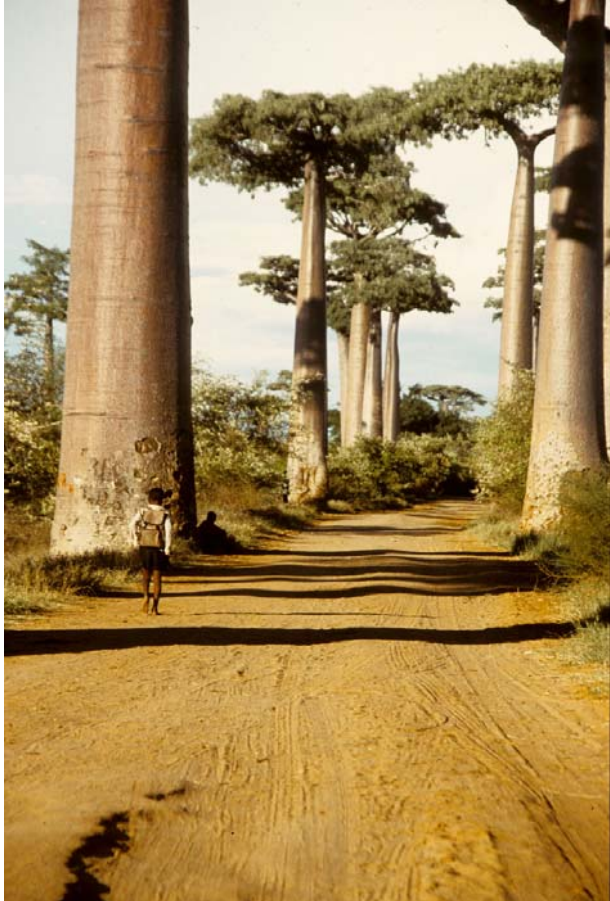


Abb. 5 *Adansonia grandidieri*, nördlich von Morondava, West-Madagaskars

(insgesamt 180) auf Madagaskar endemisch. Die Verwandtschaften sind teilweise nicht leicht zu erklären. So finden sich die nächsten Verwandten der Nationalpflanze „Palme der Reisenden“ (*Ravelana madagascariensis* [Streliziaceae]) in Süd-Amerika. Dagegen sind die nächsten Vertreter der Gattung *Nepenthes* (Nepenthaceae), von der auf Madagaskar zwei Arten existieren (*N. madagascarinesis*, *N. masoalensis*), auf Sri Lanka zu finden (ausser einer weiteren endemischen Art auf den Seychellen). Die eindrucksvollen Baobabs (Bombacaceae: *Adansonia*) haben auf dieser Insel im Gegensatz zur übrigen Welt eine Artenzahl von sechs

(*A. digitata* wurde aus Afrika eingeführt) hervorgebracht, von 8 – 9 weltweit (BAUM 2003). Auch die Gattung der Springkräuter (*Impatiens* (Balsaminaceae)) bietet mit einer endemischen Artenzahl von über 150 eine stattliche Artenvielfalt, die weiterhin durch Neufunde stark ansteigt. So wurden 2001 50 neue Arten dieser Gattung vorgestellt. PURRO konnte in Masoala während eines Aufenthaltes 27 Arten finden, davon sollen 10 bisher nicht beschrieben sein (RAHELIVOLOLONA et al. 2003). Die Orchidaceae haben mit über 1000 Arten den gesamten afrikanischen Kontinent hinter sich gelassen. (GLAW & VENCES 1994, GAUTIER & GOODMAN 2003).

2.3 Fauna Madagaskars

Die „Invertebraten“ mit über 100000 Arten machen selbstverständlich die grösste tierische Vielfalt aus. Unter ihnen sind wohl auch die giftigsten und damit für den Menschen gefährlichsten Tiere auf der Insel zu finden (z.B. Skolopender, Skorpione, Wespen) (GLAW & VENCES 1994). Jedoch sind die Invertebraten im Vergleich zu ihrer Artenzahl die am wenigsten untersuchten Tiergruppen.

Reine Süsswasserfische, denen eine Verdriftung durch Salzwasser meist ausgeschlossen bleibt, gibt es auf Madagaskar drei Gruppen: Die Buntbarsche der Familie Cichlidae und die Familien der eierlegenden Zahnkarpfen Aplocheilidae und Poeciliidae gelten als die einzigen nicht eingewanderten Fischgruppen und sind damit zu 100 % endemisch. Die Verwandtschaft der beiden endemischen Familien Bedotiidae und Anchariidae ist jedoch noch nicht geklärt, so dass diese wohl auch zu den reinen Süsswasserfischen gezählt werden können. Diese Gruppen sind es auch, die wahrscheinlich am stärksten vom Aussterben bedroht bzw. betroffenen sind, da durch die starke Erosion die Gewässer erheblich verunreinigt werden und zur Nahrungsherstellung eingeführte Fischarten wie *Tilapia* sp. oder *Channa* cf. *striatus* grosse Räuber sind, auf die viele einheimische Fischarten evolutionär nicht eingestellt sind (GLAW & VENCES 1994, SPARKS & STIASSNY 2003). Die autochthonen, heute der Wissenschaft bekannten Amphibien und Reptilien sind zu etwa 99 – 100 % (GLAW & VENCES 2003) bzw. circa 91 % (RAXWORTHY 2003) endemisch. Interessanterweise fehlen die Gymnophionen auf Madagaskar, die dagegen nicht nur auf dem afrikanischen Kontinent, sondern auch mit drei Arten auf den gleichzeitig mit Madagaskar von Gondwana abgetrennten Seychellen vertreten sind. Die terrestrischen autochthonen Säugetiere sind zu 100 % endemisch (GOODMAN & BENSTEAD 2005). Die Vögel zeigen einen Endemismusgrad von „nur“ 58,8 % mit „nur“ einer endemischen Familie (Vangidae) auf. Jedoch liegt der Endemismusgrad bei den Arten, die auf Waldgebiete angewiesen sind, deutlich höher (91 %) und erreicht damit weltweit einen Spitzenwert. (SCHWITZER 2005).

2.4 Die Halbinsel Masoala

2.4.1 Geographie und Klima

Masoala ist im Nordosten Madagaskars gelegen und wird im Westen durch die Flüsse Andranofotsy und Mahalevona, die mit einem stark verzweigten Delta in die von der Halbinsel vom Indischen Ozean abgegrenzte Bucht von Antongil münden, und dem Fluss Onive, der an der Ostseite der Halbinsel in den Indischen Ozean mündet, begrenzt. Sie ragt 60 – 70 km nach Süden in den Indischen Ozean hinein und bildet damit die obere erwähnte Bucht von Antongil. Auf ihren etwa 4200 km² findet sich eines der grössten zusammenhängenden Regenwaldgebiete auf Madagaskar. Im zentralen Teil der Halbinsel liegt der Nationalpark Masoala, der mehr als die Hälfte der Halbinsel umfasst. Schon 1927

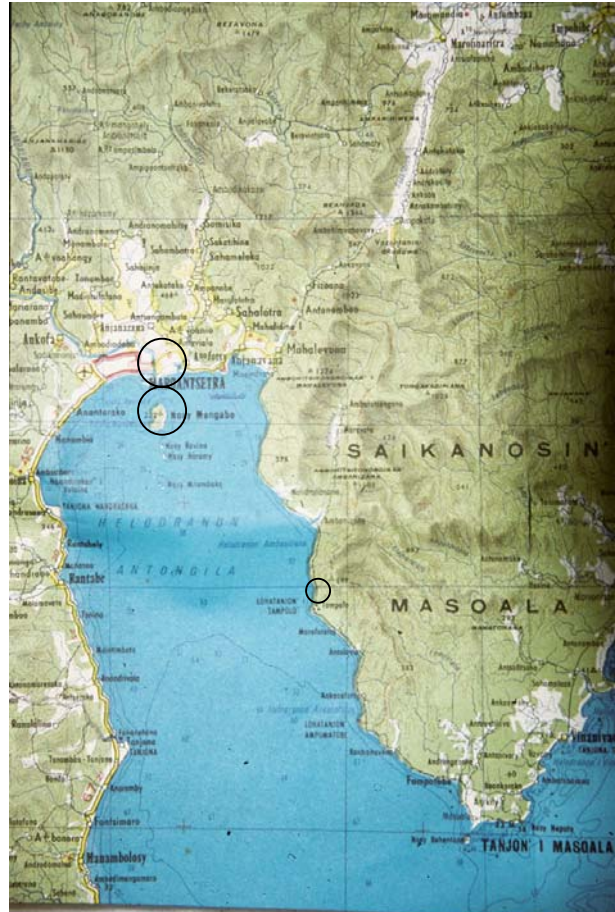


Abb. 6 Karte der Baie d'Antongil. Die Arbeitsorte Maroantsetra, Nosy Mangabe und Andranobe sind eingekreist.

war ein um 500 km² grösseres Gebiet unter Schutz gestellt worden, welches jedoch 1964 diesen Status verlor, als Madagaskar die Unabhängigkeit von Frankreich erlangte und Holzeinschlagskonzessionen in diesem Gebiet an ausländische Firmen vergab.

Die Ostseite ist eher flach und erhebt sich nur allmählich zu einem Granitgebirge. Hier existieren 50 % der geschützten Tieflandregenwälder Madagaskars. Der Gebirgszug durchzieht die gesamte Halbinsel von Norden nach Süden, erreicht bis 1400 m Höhe und fällt zur Westseite steil ab. Die Ostküste und die zahlreichen Lagunen sind gesäumt von Korallenriffen, die durch drei marine Schutzgebieten teilweise geschützt sind, und Mangrovenwäldern. In der Bucht von Antongil liegen fünf Inseln, von denen

Nosy Mangabe mit 5,2 km² und einer maximalen Höhe von 320 Metern die Grösste ist und seit 1965 eine „réserve spécial“ darstellt. (KREMEN 2003, RÜBEL et al. 2003).

Das Klima ist durch sehr hohe Niederschläge bestimmt. So gilt dieses Gebiet als eines mit den höchsten Niederschlägen der Welt, die bis 3600 mm im Jahr erreichen können. Durchschnittlich weist die Halbinsel bei Maroantsetra 20 Regentage im Monat auf, wobei zwar der meiste Niederschlag in den Monaten Januar bis März fällt, die Monate mit den meisten Regentage sind dagegen Juli und August. Die Monate September und November zeigen den niedrigsten Niederschlag und die wenigsten Regentage. Die hohen Niederschläge sind durch das direkt an die Küste reichende Gebirge bedingt, das ein „Fangtrichter“ für die nach Norden umgelenkten, gesättigten Luftmassen bildet. Die Temperaturen zeigen nur geringe saisonale Unterschiede. Dabei können diese im Winter jedoch auch unter 20 °C in der Nacht fallen. Tagsüber werden das ganze Jahr über 25 – 30 °C erreicht. (KREMEN 2003, MÜLLER et al. 2004, RÜBEL et al. 2003).

Aufgrund dieser vielen unterschiedlichen Biotope und dem beständigen Klima hat sich auf der Halbinsel Masoala einer der arten- und endemitenreichsten Lebensräume dieser Welt entwickeln können. So sollen dort bis zu 59 % der Arten einzelner Tier- und Pflanzengruppen Madagaskars vorkommen. (KREMEN 2003, RÜBEL et al. 2003).

2.4.2 Flora Masoalas

Botanikern ist die Halbinsel durch die vielen einmaligen Standorte einiger Pflanzenarten bekannt. So kann man im kleinen vom Kerngebiet des Nationalparks abgetrennten Gebiet Cap Est im Nordosten von Masoala die einzig bekannten Standorte der fleischfressenden *Nepenthes masoalensis* finden. In den schwer begehbaren zentralen Regenwäldern sind noch die seltene Waldkokusnuss (*Voanianaka gerardii* [Palmaceae]) oder auch das lebende Fossil *Takhtajania perrieri* (Winteraceae), in wenigen Exemplaren zu entdecken. Es wird zur Zeit diskutiert, ob Letztere an diesem Standort vielleicht sogar eine eigene Art darstellt. Den Artenreichtum kann man am besten an der Zahl der dort vorkommenden Palmenarten (Palmaceae) ermessen. So kommen etwas mehr als die Hälfte der rund 112

Palmenarten Madagaskars auf dieser Halbinsel vor und somit ein Achtel aller Arten weltweit. (KREMEN 2003, RÜBEL et al. 2003).

2.4.3 Fauna Masoalas

Auch in der Tierwelt ist diese hohe Artenvielfalt zu beobachten. Es kommen zehn Lemurenarten vor, wobei der Rote Vari (*Varecia variegata rubra*) auf der Halbinsel endemisch ist. Jedoch ist besonders unter den kleinen Lemurenarten sicherlich noch die eine oder andere Entdeckung zu machen, wenn man bedenkt, dass im Jahr 2005 drei neue Arten (*Avahi cleesei*, *Microcebus lehilahytsara* und *Mirza*



Abb. 7 *Alcedo vintsioides*, Nosy Mangabe

zaha) und 2006 bereits wieder drei weitere Arten (*Lepilemur aeeclis*, *L. randrianasoli*, *L. sahamalazensis*) aus teilweise gut untersuchten Gebieten Madagaskars beschrieben wurden. Auch verschiedene Vertreter der Viveridae sind hier zu beobachten. So kommen am Cap Masoala *Galidia e. elegans* und *Salanoia concolor* sympatrisch vor und auch das grösste Raubtier Madagaskars, die Fossa *Cryptoprocta ferox*, ist hier zu finden. Zahlreich sind auch die hier vorkommenden Fledertiere wie z.B. der Flughund *Pteropus rufus* oder zwei Arten der Gattung *Miniopterus* aus der Familie der Vespertilionidae. Auch die zahlreichen Insectivoren aus der Familie der Tenrecidae kommen mit 17 Arten (59 % aller Arten) hier vor. (KREMEN 2003). Ich konnte allerdings von der letzteren Gruppe nur den Grossen Igeltentrec *Setifer setosus* und *Hemicentetes semispinosus* finden.

Einen der seltensten Vögel weltweit mit nur noch rund 30 freilebenden Exemplaren kann man hier beobachten: Den madagassischen Schlangennadler *Eutriorchis astur*. Dieser brütete auch im Untersuchungsgebiet und gilt als Prädator für viele Reptilien, insbesondere für Geckos der Gattung *Uroplatus* und Chamäleons (Mitarbeiter des

Peregrine Funds mündl. Mittlg.). Weiterhin findet man auch den seltenen Helmvanga (*Euryceros prevostii*) oder die häufig vorkommenden Eisvögel *Alcedo vintsioides* und *Ceyx madagascariensis*, den Madagaskarweber *Foudia madagascariensis* oder den Östlichen Vasapapagei *Coracopsis nigra*. (KREMEN 2003).



Abb. 8 *Uroplatus sikorae*, Nosy Mangabe

Immerhin können zusätzlich zu den für Masoala endemischen Reptilien 25 % aller anderen wissenschaftlich beschriebenen Reptilienarten Madagaskars auf der Halbinsel gefunden werden. Dazu gehören z.B. die weitverbreiteten Schlangenarten *Sanzinia*

madagascariensis und *Langaha madagascariensis*, der Gecko *Geckolepis maculata* oder die Taggeckos *Phelsuma guttata* und *P. madagascariensis*. Dieser Taggecko bildet auf der Masoala Halbinsel zwei Unterarten aus: Die Nominatform auf der Westseite und die Unterart *P. m. grandis* auf der Ostseite. Zwischen Maroantsetra und Antalaha bilden diese beiden Unterarten anscheinend eine Hybridzone aus (KRÜGER 1996). Auch kommen hier weniger häufig gefundene Reptilien wie *Micropisthodon ochraceus*, *Uroplatus lineatus*, *Zonosaurus brygooi* oder auch *Amphiglossus astrolabi* vor. (ANDREONE & RANDRIANIRINA 1999, 2000; KREMEN 2003). Während meiner Datenaufnahme konnte ich auch die eine oder andere Art für bestimmte Gebiete erstmalig nachweisen. So waren für die

Insel Nosy Mangabe z.B. weder *Uroplatus sikorae*, *Stenophis gaimardi* noch *Paroedura gracilis* bekannt. Die Amphibienfauna hat auch einige Besonderheiten aufzuweisen. Der Tomatenfrosch *Dyscophus antongili* ist bisher nur aus Maroantsetra und der näheren Umgebung bekannt. *Mantella laevis* mit einer sehr interessanten



Abb. 9 *Scaphiophryne spinosa*, Maroantsetra

Brutpflege in Baumhöhlen ist nach Regenfällen sehr zahlreich am Tag auf Nosy

Mangabe zu beobachten und in der Nacht hört man die Rufe von *Mantidactylus granulosus*, *M. luteus*, *Plethodontohyla notostica* oder *Platypelis grandis*. (ANDREONE & RANDRIANIRINA 1999, 2000, KREMEN 2003). Ein spezieller Fund war ein Exemplar von *Scaphiophryne spinosa* in einer grauen Farbvariante in einem Hausgarten in der Stadt Maroantsetra.

Neben der unübersichtlichen Artenzahl der Meeresfische kommen in den zahlreichen grossen und kleinen Süsswasserläufen auch hier endemische Fische vor. Stellvertretend sollen hier die Chichliden der Gattung *Paretroplus* bzw. die Art *Bedotia masoalensis* aus der endemischen Familie der Bedotiidae



Abb. 10 *Allenbatrachus grunniens*, Andranofotsy

genannt werden. (KREMEN 2003). Interessant war der Fund zahlreicher Exemplare des Krötenfisches *Allenbatrachus grunniens* (LUTZMANN 2004c), der nach LOISELLE (schriftl. Mittlg.) seit mehr als hundert Jahre in Madagaskar nicht mehr nachgewiesen wurde.

2.5 Arbeitsorte

2.5.1 Maroantsetra

2.5.1.1 Lage und allgemeine Beschreibung

Maroantsetra ist die Hauptstadt der Region Masoala und hat circa 10 000 Einwohner. Sie liegt am nördlichen Ende der Baie d'Antongil und das Zentrum hat die Koordinaten 15,43N 49,74EO. Der Flughafen liegt 7 km westlich der Stadt. Das ganze Gebiet wird bestimmt durch die zwei grossen Flüsse Andranofotsy und Mahalevona, die hier zusammen ein grosses Delta bilden, so dass der Einbaum, die sogenannte Piroge, das wichtigste Verkehrsmittel darstellt. Einer der Hauptarme des Andranofotsy teilt Maroantsetra und mündet circa einen Kilometer später in die Baie d'Antongil. Die

beiden Teile Maroantsetras sind durch eine befahrbare Brücke verbunden. Lediglich die Strasse zum Flughafen ist von der Ortsmitte aus befestigt. Alle anderen Strassen und Wege bestehen aus Sand. Viele dieser Strassen können kurzzeitig von Niederschlägen oder aus den angrenzenden Wasserläufen bis zu 50 cm hoch überflutet werden. Die meisten Wohnstätten sind aus Holz gebaute Hütten, meist mit einem Dach aus Blättern von *Ravenala madagascariensis*. Durch die hohen Niederschläge und der sumpfigen Umgebung können nur wenige Gemüse-Arten produziert werden. Der Wasserreis ist daher auch hier das wichtigste landwirtschaftliche Produkt für die Bevölkerung. Es gibt jedoch grosse Plantagen für die Produktion von Litschies, Mangos und Gewürznelken. Zwar existieren auch hier grössere Plantagen zur Vanilleproduktion, der Hauptschwerpunkt der Vanilleproduktion ist jedoch im Norden der Masoala-Halbinsel in und um Antalaha zu finden.

2.5.1.2 Habitat

Um die Hütten sind kleine Gärten angelegt, in denen die Familien versuchen ein paar Gemüse- und Obstsorten anzubauen. Diese können z.B. Papaya- (*Carica papaya*), Litschi- (*Litchi chinensis*), Mango- (*Mangifera indica*), Jackfruit- (*Artocarpus heterophyllus*) und Brotfruchtbäume (*A. altilis*), Kaffee-



Abb. 11 Habitat in der Stadt Maroantsetra mit Ingwertgewächsen, Eukalyptus und Guaven

(*Coffea* sp.), Guaven- (*Psidium guajava*), Bananen- (*Musa* sp.), Vanille- (*Vanilla planifolia*), Manjok- (*Manihot esculenta*) und Ananaspflanzen (*Ananas* sp.) sein. Seltener wurden Gemüse, wie Tomaten (*Solanum lycopersicum*), Eierfrucht (*S. melongena*), Kartoffeln (*S. tuberosum*) und Zwiebeln (*Allium cepa*) oder auch Zitrusfrüchte (*Citrus* sp.) angebaut. Die Gärten sind oft mit Hecken aus *Dracaena* sp. und Kapokbäumen (*Ceiba pentandra*) seltener mit Palmen umgeben. In nicht genutzten Gebieten sind oft *Eucalyptus*-, *Trema*- und *Terminalia*-Arten zu sehen.

2.5.1.3 Suchgebiet

Während des ersten Aufenthaltes wurde versucht möglichst viele Individuen für eine bessere Bewertung der Populationsstruktur zu finden und um möglichst viele Kotproben zu erhalten. Deshalb wurden beide Teile Maroantsetras (linkes Ufer [„Innenstadt“], rechtes Ufer [„über Brücke“]) als Suchgebiet benutzt. Während des zweiten Aufenthaltes stand die Populationsabschätzung im Vordergrund, so dass in der Innenstadt ein 600 m langes Strassenstück mit möglichst diverser Heckenvegetation und nicht zu starkem Verkehrsaufkommen abgemessen und als Transekt benutzt wurde.

2.5.1.4 Klima

Neben den in Abschnitt 2.4.1 genannten allgemeinen Klimadaten, wurden mit Daten Logger (Tiny Tag Ultra (TGU) 1500 der Firma Spectra, Leinfelden-Echterdingen) versucht die Temperatur- und Feuchtigkeitsdaten alle fünf Stunden über den gesamten Untersuchungszeitraum (März 2003 – Februar 2004) in einem Garten aufzunehmen. Es wurden vier Logger (je einer in zwei Metern Höhe, einem Meter Höhe, auf dem Boden und in der Ablagetiefe vom gefundenen Gelege) angebracht. Die Funktion zur Aufnahme von Feuchtigkeitswerten der Daten Logger war trotz positiver Angaben der Hersteller unter den gegebenen Bedingungen nicht funktionsfähig, so dass nur die Temperaturdaten von drei der Logger zur Verfügung stehen.

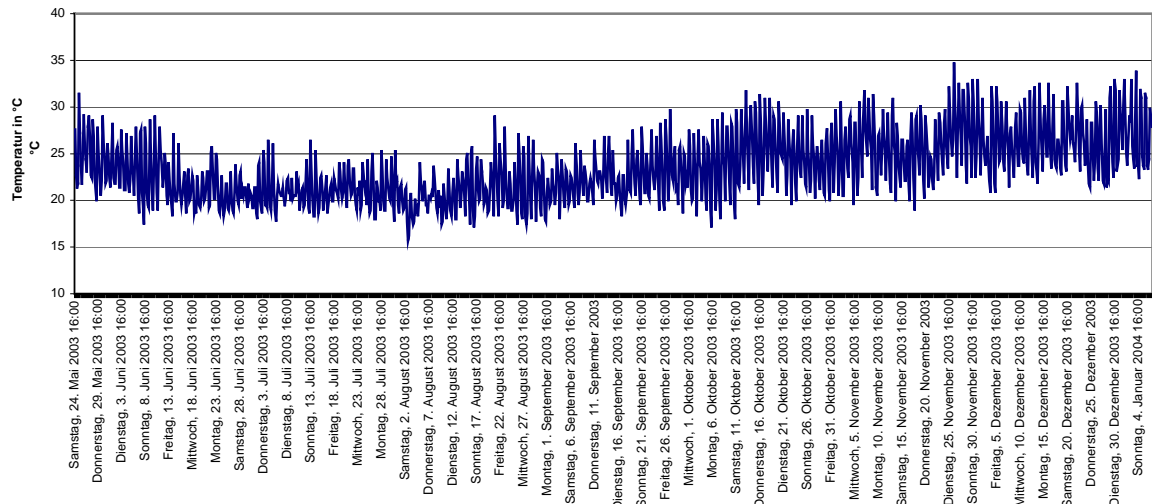


Abb. 12 Temperaturdaten vom Messort in der Stadt Maroantsetra in 2 Meter Höhe

2.5.2 Nosy Mangabe

2.5.2.1 Lage und allgemeine Beschreibung

Die 5,2 km² grosse Insel liegt in der Baie d'Antongil fünf Kilometer vor der Hauptmündung des Andranofotsy und das Touristen- und Forschungscamp hat die Koordinaten 15,5N 49,76EO. Sie hat mehrere Erhebungen von denen die höchste 320 m üNN erreicht. Nosy Mangabe war schon früh vom Menschen besiedelt bzw. genutzt. So finden sich noch heute Gräber und andere archäologische Funde des dort noch heute lebenden Betsimiaraka (bzw. Antimaroa) Stammes, die auf 670 – 980 A.D. datiert werden. Aber auch europäische Seeleute lebten dort und legten im 17. Jahrhundert sogar einen „botanischen Garten“ auf der Insel an, den man heute aber kaum noch erkennen kann. Felsinschriften dieser Seeleute sind an verschiedenen Stellen noch zu sehen. Seit 1965 ist die Insel eine „réserve spécial“. Diese wurde für eine Population von Fingertieren (*Daubentonia madagascariensis*) eingerichtet, die Anfang der 60er Jahre des vergangenen Jahrhunderts durch 16 ausgesetzte Exemplare entstanden war. Es wird sowohl von Einheimischen als Tagesausflugsziel, als auch von Touristen regelmässig besucht. Die Zahlen werden mit 950 – 1000 Besuchern pro Jahr angegeben (BAUERT schriftl. Mittlg.).

2.5.2.2 Habitat

Die gesamte Insel hat eine sehr schroffe Küste bis auf einen kleineren (Baie d'Hollandaise) und einen grösseren Sandstrand, an dessen einem Ende sich das Touristen- und Forschercamp mit dem ANGAP-Wächtergebäude, am anderen Ende eine kleine Übernachtungsstätte für Fischer befindet.



Abb. 13 Zweithöchste Erhebung auf Nosy Mangabe

Beide Strände sind auf der Westseite der Insel. Ansonsten ist die gesamte Insel komplett mit Regenwald bedeckt, der von einigen in einander übergehenden Pfaden durchzogen ist. Es gibt viele flache bis maximal 2 m breite Gewässer, die sich teilweise hinter dem Strand zu grösseren Tümpeln aufstauen.

2.5.2.3 Suchgebiet

Im ersten Aufenthalt wurden, wie unter 4.1.2 beschrieben, an verschiedenen Orten der Insel Daten von Chamäleons erhoben und Kotproben von diesen Tieren gesammelt. Während des zweiten Aufenthaltes wurde entlang eines Pfades (vom Touristen- und Forschercamp entlang der Küste in Richtung Baie d'Hollandaise) ein 600 m Transekt abgemessen. Dieser lag auf einer Höhe von 0 – 40 m üNN. Er führte durch den ehemaligen „botanischen Garten“ und durch Primärwald.

2.5.2.4 Klima

An vier verschiedenen Stellen der Insel wurden Daten Logger in derselben Weise wie in Maroantsetra angebracht. Drei der Stellen waren die Orte, an denen Eiablagen von *Furcifer pardalis* beobachtet werden konnten.

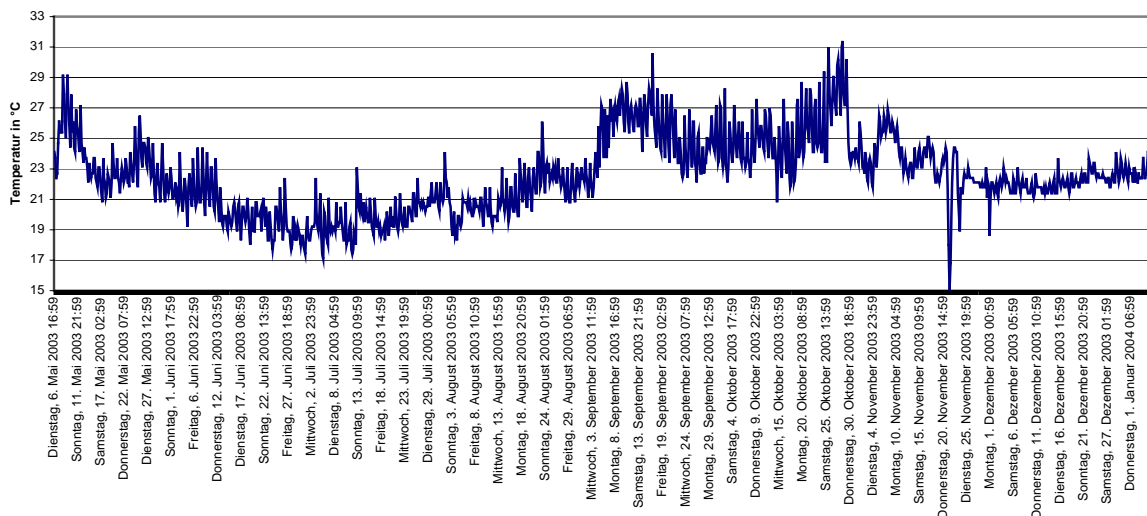


Abb. 14 Temperaturdaten zwei Meter über dem Ablageplatz von Gelege I auf Nosy Mangabe

2.5.3 Andranobe

2.5.3.1 Lage und allgemeine Beschreibung

Andranobe liegt circa fünf Kilometer nördlich von Tampolo an der Westküste der Halbinsel Masoala. An dieser Stelle reichen der Regenwald und die Nationalparkgrenzen direkt an die Küste. Seit kurzem ist das dort erbaute Camp



Abb. 15 Die Forschungsstation Andranobe

nur noch für Wissenschaftler zugänglich, damit mögliche Störungen der Tier- und Pflanzenwelt durch den Tourismus ausgeschlossen werden können. Während des ersten Besuches wurde ein festes Haus von der WCS fertig gestellt, welches gute Möglichkeiten bietet wissenschaftlich zu arbeiten. Das Camp liegt an der Mündung eines Baches, der nach Regenfällen oftmals nicht zu überqueren ist. Direkt an der Küste steigt der erste Bergrücken auf circa 150 m üNN.

2.5.3.2 Habitat

Es besteht hier primärer Regenwald, der nur durch ein Fussweg entlang der Küste und mit dem Schiff zu erreichen ist.

2.5.3.3 Suchgebiet

Während des ersten Aufenthaltes wurden hier ebenfalls Tiere für die Beurteilung der Populationsstruktur gesucht und um Kotproben zu erhalten gesammelt. Die Suche erfolgte auf beiden Seiten des Baches und an verschiedenen Wegstrecken und Höhen. Während des zweiten Aufenthaltes standen die Populationsdichteabschätzungen im Vordergrund, so dass auch ein 600 m langer Transekt entlang eines Pfades abgemessen wurde. Dieser führte im ersten Teil recht steil von 20 m üNN auf circa 120 m üNN. Innerhalb der nächsten 350 m Wegstrecke wurden nochmals circa 30 Höhenmeter überwunden. Das einzige Gewässer war der beim Camp mündende Bach.

2.5.3.4 Klima

An einer Stelle des Transektes wurde in gleicher Weise wie in Maroantsetra Daten Logger angebracht. Diese Stelle befand sich im Regenwald auf circa 120 m üNN.

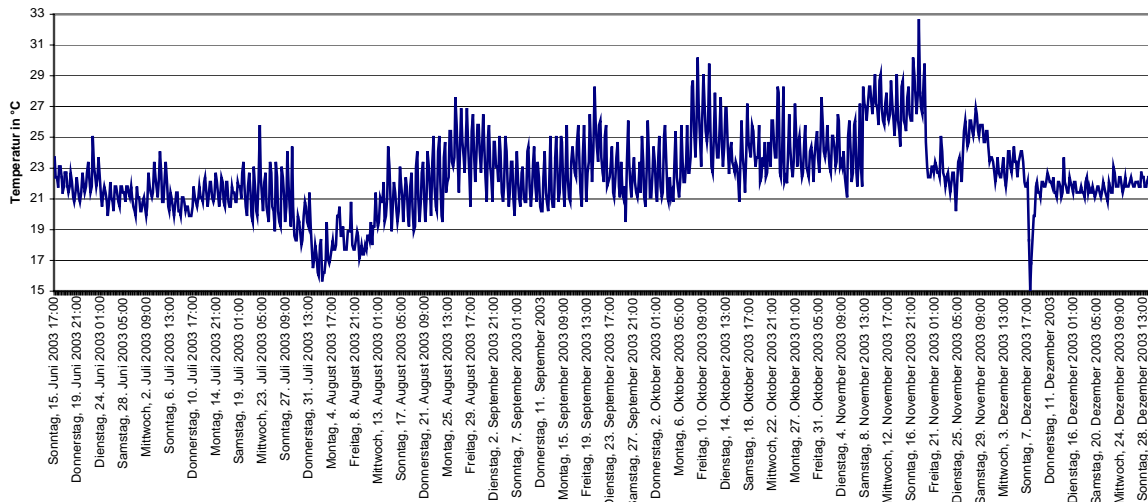


Abb. 16 Temperaturdaten vom Messort bei Andranobe in zwei Meter Höhe

2.5.4 Weitere Fundorte von Chamäleons

Neben den unter 2.5.1, 2.5.2 und 2.5.3 beschriebenen Orten wurden auch während Wanderungen in die nähere Umgebung von Maroantsetra und Andranobe Daten aufgenommen. So war ich vom 27.04 bis 29.04.2003 zu einer Begräbniszeremonie nach „Ankasumatrugu“ (circa 10 km östlich Maroantsetras) eingeladen und konnte auch dort Chamäleons finden. Zusätzlich besuchte ich verschiedene Biotope unmittelbar in der Nähe Tampolos an der Westküste der Masoala-Halbinsel ausserhalb der Nationalparkgrenzen und nahm sie kurz in Augenschein (31.12.2003 – 02.01.2004).

3 Chamäleons

3.1 Besonderheiten der Morphologie und Anatomie

Chamäleons sind in vielerlei Hinsicht eine besondere Echsen­gruppe und heben sich schon morphologisch ab. Die primär rein arboricol lebenden Echsen sind perfekt an den Lebensraum „Vegetation“ angepasst. Die fünf Zehen der Füße sind zusammen gewachsen. An den Vorderfüßen zeigen je zwei nach aussen und drei nach innen, an den Hinterfüßen ist es genau umgekehrt. Dadurch sind perfekte Greifzangen entstanden, die zusammen mit Krallen und den den Haftlamellen der Geckos ähnlichen Strukturen der Fussunterseiten (SCHLEICH & KÄSTLE 1979) einen sehr guten Halt selbst an glatter Rinde oder auf dünnen Zweigen gestatten. Auch an der Spitze des Greifschwanzes sind solche Haftlamellen zu finden und ermöglichen einen so guten Halt, dass sich selbst grosse Chamäleons langsam von einem Ast auf einen tiefer liegenden nur am Schwanz „abseilen“ können. Der gesamte Beinapparat befindet sich nicht wie sonst bei Echsen üblich seitlich, sondern unterhalb des Körpers. Der Körper ist lateral abgeflacht, kann aber durch das Füllen der Lunge und ihrer Fortsätze mit Luft und Muskelaktivität stark verändert werden. Diese Möglichkeit wird meist zur Thermoregulation, zum Drohen und Balzen genutzt. Dabei werden die Körperrisse stark vergrößert, entweder um mehr Fläche für die Sonnenstrahlen zu bieten oder um dem Gegenüber zu imponieren. Auch zur Tarnung wird der Körper stark abgeflacht, um sich dann vom Betrachter hinter den Sitzast weg zu drehen. Oft ist dann bis auf die Zehen und die Augen nichts mehr vom Chamäleon zu sehen. Dies ist möglicherweise der wichtigste Grund dafür, dass Chamäleons am Tage kaum zu finden sind.

Eine weitere Besonderheit ist die herausschnellende Zunge für den Beuteerwerb. Der gesamte Schussapparat aus Zungenbein, Längs- und Ringmuskulatur ist kompliziert aufgebaut und sehr beweglich. Die Zunge ist durch angespannte Längsmuskulatur über dem Lingualausläufer (Processus entoglossus) angezogen. Beim Herausschnellen erschlafft die Längs-, und die Ringmuskulatur zieht sich zusammen, so dass die Zunge mit der verdickten Spitze ähnlich einem Stück Seife in der nassen Hand über den Lingualausläufer aus dem Maul heraus geschleudert wird. Das zu tragende Beutegewicht kann mehr als die Hälfte des Gesamtgewichtes des Chamäleons

betragen (DISCHNER 1958). Die Feuchtigkeit der Zungenspitze trägt mit der Adhäsion nur zu 30 % zur Tragkraft bei (HERREL et al. 2001). Die übrigen 70 % Tragkraft werden durch einen speziellen Muskel (pouch retractor muscle) in der Zungenspitze und dessen Effekt übernommen (HERREL et al. 2001): Dieser vorher unbekannte und neubeschriebene Muskel formt die Zungenspitze kurz vor dem Auftreffen zu einer konkaven Vertiefung. Diese Vertiefung soll im Zusammenspiel mit der Feuchtigkeit einen Saugnapf bilden, der mittels Vakuum die 70 % der Tragkraft ermöglicht. Jedoch erklärt dies nicht, wie Beutetiere, die keine glatte, so dass also kein Vakuum aufgebaut werden kann, Oberfläche haben (z.B. Säugetiere (NECAS 1999 [Bild S. 33] und Vögel (LOVERIDGE 1972, GARCÍA & VENCES 2002), geschossen werden können. Eventuell umklammert die Zungenspitze die Beute (auch) rein mechanisch und hält sie so fest.

Der Geruchssinn und Geschmackssinn des Jacobsonsche Organ soll bei Chamäleons schwach ausgebildet sein. Dem entsprechend werden sie bei Untersuchungen zur Chemorezeption bei Squamaten entweder nur sehr kurz abgehandelt oder gar nicht erwähnt (z.B. SCHWENK 1993, 1994, 1995, COOPER 1995). Aber schon TOFOHR (1908) und FAHR (1910) weisen auf ein kurzes Berühren des Untergrundes mit der Zunge hin. PARCHER (1974) erwähnt sogar ein besonderes Organ unterhalb der Zungenspitze bei *Furcifer willsii*, welches, wie bei anderen Squamaten, gespalten ist. Das kann bedeuten, dass der Geruchs- bzw. Geschmackssinn ein deutlich stärkere Rolle bei Chamäleons spielen könnte, als bisher angenommen.

Ein besonderes Phänomen unter den Reptilien sind auch die Augen. Sie stehen kuppelartig aus den Höhlen hervor und sind unabhängig voneinander beweglich; in der Horizontalen um circa 180°, in der Vertikalen um circa 90°. Die Augenlider sind bis auf eine kleine Öffnung, die nur das Linsensystem frei lässt, zusammengewachsen. 1995 konnten von OTT & SCHAEFFEL grundlegende Untersuchungen zum Aufbau des Chamäleonauges mit überraschenden Ergebnissen veröffentlicht werden: Die Linse ist – einmalig bei Reptilien – eine Streulinse. Der Ciliarmuskel wird nicht dazu verwendet die Linse zu formen, sondern die Hornhaut (eine Art Sammellinse) zu spannen und damit deren Brechkraft zu verändern. Das Zusammenspiel all dieser Veränderungen hat zur Folge, dass das Chamäleonauges eine grössere Gesamtbrennweite hat als ein herkömmliches Auge eines Wirbeltieres. Dadurch entsteht eine grössere Abbildung auf der Retina, wo die eigentliche Schärfereinstellung des Bildes geschieht. Die Folge

ist, dass ein Chamäleon über einen Bereich von 45 Dioptrien scharf und präzise variiert sehen kann. Entfernungen kann es auch nur mit einem Auge einschätzen. Dies ist durch zwei Erklärungsvarianten diskutiert worden: Zum Einen durch die immense Akkommodationsfähigkeit durch Muskelkraft, an Hand dieser dann nach dem Scharfstellen durch die benötigte Muskelkontraktion die Entfernung berechnet wird (OTT & SCHAEFFEL 1995), und zum anderen durch die Verschiebung des Brennpunktes weit vor den Rotationspunkt des Auges (LAND 1995). Durch kleine Bewegungen des Auges entstehen dadurch auf der Netzhaut verschiedene Abbildungen, aus denen dann die Entfernung berechnen werden könnte.

3.2 Evolution und Systematik

Die Familie der Chamäleons wird auf ein Alter von 60 Millionen Jahre geschätzt (HOFMAN et al. 1991, KLAVER & BÖHME 1986, RAXWORTHY et al. 2002). Der älteste fossile Fund dagegen ist erst 26 Millionen Jahre alt. Es ist das *Chamaeleo caroliquarti* MOODY & ROCEK, 1980. Andere Fund von Fossilien, die Chamäleons zugeordnet wurden, wurden nicht nur in Afrika, sondern auch an mehreren Stellen in Mitteleuropa und sogar in China ausgegraben. Durch die periodischen klimatischen Veränderungen wurden die Chamäleons entweder während der Glaziale nach Süden gedrängt oder konnten sich während der Interglaziale wieder ausbreiten. Dadurch entstand die heutige Verbreitung mit teilweise sehr nah verwandten Arten, die rezent sympatrisch vorkommen (z.B. *Ch. arabicus*, *Ch. calypttratus* und *Ch. chamaeleon orientalis* im heutigen Jemen [HILLENUS 1978, HILLENUS & GASPERETTI 1984]). Chamäleons sind heute in ganz Afrika, vielen angrenzenden Inseln, Madagaskar, auf der arabischen Halbinsel, rund ums Mittelmeer (mit Ausnahme von Frankreich, der östlichen Adiraküste und einiger Inseln), auf Sri Lanka, der Westküste von Indien und im Süden von Pakistan zu finden.

Das Entstehungszentrum der Chamäleons ist bis heute umstritten. Die jüngste Hypothese zu diesem Thema (RAXWORTHY et al. 2002) besagt auf Grund von genetischen Merkmalen, dass Madagaskar der Entstehungspunkt der Chamäleons sei.

Damit widerspricht sie den Erkenntnissen aus der vergleichenden Morphologie von Merkmalen, die nicht der Umweltselektion ausgesetzt sind (Lungen- und Hemipenismorphologie, karyologische Daten) (KLAVER & BÖHME 1986). Diese Autoren wiesen Ostafrika als Entstehungszentrum nach. Die Verbreitung der Chamäleons soll laut RAXWORTHY et al. (2002) durch die Verdriftung über das Meer („Flosstheorie“) in diesem Falle nicht zu Inseln, sondern zum Festland geschehen sein. Diesem Ansatz widerspricht allerdings HEADS (2005), der neben den geologischen und geographischen Voraussetzungen auch die Methodik zur Datierung der molekularphylogenetischen Knotenpunkte dieser und ähnlicher Theorien zur Aus- und Verbreitung von Tiergruppen kritisiert. Fest zu stehen scheint, dass die auf Madagaskar endemische Art *Brookesia nasus* BOULENGER, 1887 die älteste der systematischen Einheiten ist (VENCES mündl. Mittlg.).

Zur Zeit wird die Gruppe der Chamäleons als eigene Familie Chamaeleonidae angesehen (KLAVER & BÖHME 1986, 1997, NECAS 1999, LUTZMANN in Vorb.). Eine Einordnung als Unterfamilie Chamaeleoninae zusammen mit den Unterfamilien Agaminae und Leiolepidinae in die Familie der Chamaeleonidae (FROST & ETHERIDGE 1989) hat sich nicht durchgesetzt. Ersterer Einschätzung wird daher auch in dieser Arbeit gefolgt. Demnach ist die Familie in zwei Unterfamilien aufgeteilt: Echte Chamäleons (Chamaeleoninae) und Stummelschwanzchamäleons (Brookesiinae). Letztere beinhaltet die beiden Gattungen *Brookesia* (mit zur Zeit 27 Arten) und *Rhampholeon* (mit zur Zeit 13 Arten). Nach einer aktuellen Veröffentlichung ist die Gattung *Rhampholeon* in zwei Gattungen (*Rhampholeon* und *Rieppelleon*) und in zwei Untergattungen (*Rhampholeon* (*Rhampholeon*) und *Rhampholeon* (*Bicuspis*)) aufgespalten worden (MATTHEE et al. 2004). Es wird jedoch auch diskutiert, ob die beiden ursprünglichen Gattungen der Unterfamilie wirklich einer Unterfamilie angehören, da die Ergebnisse der verschiedenen Untersuchungen eine direkte Verwandtschaft der madagassischen mit den kontinentalen Vertretern unwahrscheinlich machen (RASELIMANANA & RAKOTOMALALA 2003). Die Unterfamilie der Chamaeleoninae umfasst die kontinentalen Gattungen *Bradypodion* (mit zur Zeit 24 Arten) und *Chamaeleo* (mit zur Zeit 50 Arten in den beiden Untergattungen *Chamaeleo* und *Trioceros*) und die fast gänzlich auf Madagaskar endemischen Gattungen *Calumma* (mit zur Zeit 25 Arten) und *Furcifer* (mit zur Zeit

20 Arten). Nur *C. tigris* auf den Seychellen und *F. cephalolepis* und *F. polleni* auf den Komoren kommen nicht auf Madagaskar vor. Damit sind von 159 – 162 zur Zeit anerkannten Chamäleonarten (KLAVER & BÖHME 1997, NECAS 1999, LUTZMANN in Vorb.) 69 (42 – 43%) auf Madagaskar endemisch.

3.3 Verhalten und Ökologie

Viele Chamäleonarten sind gegenüber Artgenossen sehr stressempfindlich bzw. reagieren sehr aggressiv. Dies ergibt sich wahrscheinlich auf der eher passiven Beuteerwerbsstrategie („sit and wait“), die das Zusammenspiel von Langsamkeit (Lauern, Heranschleichen) und extremer Schnelligkeit (Zungenschuss) beinhaltet. Deswegen können die Tiere keine Nahrungskonkurrenten für die wenige Beute in der Nähe dulden. Chamäleons müssen daher als Einzelgänger gelten. Die Frage, ob sie tatsächlich auch Territorien besetzen, wird bei manchen Arten aus der Natur bestätigt (z.B. *C. brevicorne* [PARCHER 1974], *Ch. namaquensis* [BURRAGE 1971]), bei manchen Arten nicht (*Ch. africanus* [BONETTI schrift. Mittlg.]). Auch wenn zum Teil extrem hohe Populationsdichten bei einigen Arten bekannt sind (BRANCH 1998 [lebendgebärende *Bradypodion*-Arten], SPAWLS et al. 2002 [*Ch. bitaeniatus*, *Ch. ellioti*, *Ch. hoehnelii*], MÜLLER et al. 2004 [*F. pardalis*], NECAS 1999 [*F. lateralis* u.a.]), die sich meist mit erheblichen Populationszusammenbrüchen abwechseln (BRANCH 1998, SPAWLS et al. 2002), haben die Tiere wohl immer die Chance sich schnell aus dem Weg zu gehen. Doch werden auch immer wieder Kämpfe mit teilweise erheblichen Verletzungen unter natürlichen Bedingungen beobachtet (PARCHER 1974, HANSEN 1963).

Die deutlichste Kommunikation findet bei den Chamäleons mit Hilfe des Farbwechsels statt. Zwar wird die Behauptung immer noch aufrecht erhalten, dass zumindest ein kleiner Teil des Farbwechsels als Tarnung und aktive Anpassung an die Umgebungsfärbung sei, entsprechende Daten sind hierzu bisher nicht veröffentlicht worden. Das der Farbwechsel nicht zur Tarnung dient, stellten im 18./19. Jahrhundert

schon F. HASSELQUIST und G. CUVIER fest (KÄSTLE 1982). So gibt es bei vielen Chamäleons eine Färbung, die eine Trächtigkeit, Stress, Unterlegenheit oder Unwohlsein signalisiert. Solche Färbungen können bei verwandten Arten recht ähnlich ausfallen (insbesondere in der Untergattung *Chamaeleo*), kann aber auch sehr artspezifisch sein.

Die verschiedenen Färbungen werden durch Chromatophoren in drei Schichten unter der Oberhaut produziert. In der obersten dieser Schichten liegen die Xantophoren und Erythrophoren. Diese stellen die gelbe bzw. rote Farbtöne her. In der mittleren Schicht liegen die Guanophoren, die durch eingelagerte Guaninkristalle das Licht entsprechend brechen und die blauen Farbtöne erzeugen. In der tiefsten dieser Schichten enthalten Melanophoren das schwarze Pigment Melanin. Die Melanophoren haben Ausläufer, die bis über die oberste Schicht ausstrahlen. In diesen röhrenartigen Ausläufern kann das Melanin auf elastischen Bändern in die verschiedenen Schichten unter Energieaufwand verlagert werden und stärkeren Kontrast, die Ausblendung einzelner Farben oder eine flächenartige Verdunklung hervorrufen. Kranke oder geschwächte Tiere können diese Energie nicht mehr aufwenden und sehen daher oft blass und farblos aus. (KÄSTLE 1982). Neben der Kommunikation und der Artzugehörigkeit haben die Thermoregulation (Verdunkelung zum Absorbieren von Wärmestrahlen, Aufhellung zum Reflektieren) und insbesondere aber auch die Jahreszeit bei vielen Arten Einfluss auf die gezeigten Farben (-muster).

Viele Vertreter der Unterfamilie Brookesiinae haben eine Art Paarungsritt entwickelt, bei dem das Männchen bis zu mehreren Tagen vor der Paarung auf dem Rücken des Weibchens herumgetragen wird. Der Sinn dieses Verhaltens wird noch diskutiert. Einerseits existiert die Behauptung, dass die Tiere sich wohl in der Natur wegen ihrer Kleinheit nicht finden würden und deshalb zusammen bleiben müssten (HENKEL & HEINECKE 1993, SCHMIDT 1993), andererseits ist es nach Art des Amplexus von Froschlurchen als Besetzung des Weibchens vor anderen Männchen verglichen worden (BROADLEY 1971, BRADY et al. 1996). BROADLEY (1971) konnte auch aktives Abwehrverhalten (Kopfwackeln, Drohen mit offenem Maul) beim Ritt gegenüber anderen Männchen beobachten. Inzwischen wurde auch ein stundenlanges

Herumtragen eines Männchens vom Weibchen aus der Unterfamilie der Chamaeleoninae berichtet (LUTZMANN 2004a).

Ein weiteres von anderen Reptilien nicht gezeigtes Verhalten ist ein „niederfrequentes Vibrieren“. Zuerst beobachtet an Vertretern der Brookesininae (z.B. BRYGOO 1971, FRIEDRICH 1985), später dann auch an anderen Chamäleons wurde es lange als Verteidigungsverhalten interpretiert. Nach BRADY et al. (1996) könnte es aber auch die Funktion eines Abwehrrufes z.B. von Krötenmännchen im Amplexus während des Paarungsritts einiger Chamäleons übernehmen. Nach ersten Untersuchungen an *Ch. calypttratus* von BARNETT et al. (1999) wird es als Kommunikationsform über Substratvibrationen interpretiert. Dies wäre ebenfalls einzigartig unter den Reptilien. (LUTZMANN 2004b).

3.4 Gefundene Arten

11 Arten (*B. superciliaris*, *B. thieli*, *B. vadoni*, *C. cucullatum*, *C. gastrotaenia*, *C. marojezense*, *C. nasutum*, *C. vencesi*, *F. cf. balteatus*, *F. pardalis*, *F. willsii*) aus der Familie Chamaeleonidae wurden bei mehrwöchigen gezielten Kartierungsarbeiten von ANDREONE & RANDRIANIRINA (1999, 2000) und RANDRIANIRINA & ANDREONE (2002) an verschiedenen Stellen und in verschiedenen Höhen auf der Masoala-Halbinsel gefunden. Hinzuzufügen ist die dort lange bekannte Art *B. peyrierasi* (GLAW & VENCES 1994). In der Zwischenzeit wurden zusätzlich *C. cf. brevicorne*, *C. cf. malthe*, *C. parsonii* (ANDREONE mündl. Mittlg.) und *C. vatosoa* (LUTZMANN & MACKINNON [im Druck]) nachgewiesen. Von der Insel



Abb. 17 *Calumma vatosoa*, Ampokafo (Foto: MACKINNON)

Nosy Mangabe sind bisher drei Arten (*Brookesia peyrierasi*, *Calumma*

nasutum, *Furcifer pardalis*) bekannt (GLAW & VENCES 1994). (Eine Arbeit von RAZAFINDRASOA (1996) zählt jedoch vier *Brookesia*-Arten [*B. peyrierasi*, *B. minima* und zwei unbekannte Arten], *C. gastrotaenia*, *F. labordi* und *F. pardalis* als dort

vorkommende Chamäleonarten auf. Obwohl dies sowohl der Verbreitung einzelner Arten widerspricht und auch keine Untersuchung davor und danach zu ähnlichen Ergebnissen kommt, wird diese Liste mit nur wenigen Einschränkungen benutzt [MACKINNON 2004]. Hier soll diese Arbeit nur erwähnt werden, wird aber nicht weiter beachtet.) Von den 16 auf der Masoala-Halbinsel nachgewiesenen Chamäleonarten konnten während der Untersuchungsperiode die sieben im folgendem beschriebenen Arten gefunden und entsprechende Daten aufgenommen werden.

3.4.1 *Brookesia peyrierasi*

Brookesia peyrierasi wurde von BRYGOO & DOMERGUE 1975 beschrieben und gehört nach GLAW & VENCES (1994) in die *B. minima*-Gruppe. Diese Gruppe zeichnet sich insbesondere durch die Kleinheit ihrer Mitglieder aus. Sie wurde



Abb. 18 *Brookesia peyrierasi*, Nosy Mangabe

in einer Arbeit von RAXWORTHY & NUSSBAUM (1995) zusammen mit der

Art *B. tuberculata* lediglich auf grund einer Missinterpretation äusserlicher Merkmale mit *B. minima* synonymisiert. Dies konnte durch GLAW et al. (2001) u.a. mit Merkmalen aus der Hemipenismorphologie wieder korrigiert werden. Mit einer bisher gemessenen Maximalgrössen von 43 mm gehört diese Art zu den kleinsten Chamäleons überhaupt. Die terra typica ist Nosy Mangabe. Ansonsten wird grob die Küstengegend des nördlichen Ostens Madagaskars von Anandrivola bis Sambava als Verbreitungsgebiet angegeben (GLAW et al. 2001).

Die bisherigen ökologischen Angaben bezogen sich auf Einzelbeobachtungen meist von Nosy Mangabe.

3.4.2 *Brookesia superciliaris*

Brookesia superciliaris wurde von KÜHL 1820 beschrieben. Diese Art ist weit verbreitet und wird im gesamten Regenwaldgebiet Ostmadagaskars von Meereshöhe bis circa 1000 m üNN gefunden. Trotz dieses grossen Verbreitungsgebietes und verschiedener



Abb. 20 *Brookesia superciliaris*, Andranobe

besiedelter Höhenstufen sind noch keine Unterarten beschrieben. Lediglich im Jahre 1970 wurde von BRYGOO & DOMERGUE eine sehr ähnliche und teilweise sympatrisch vorkommende weitere Art als *B. therezieni* beschrieben. Das Aussehen der bis zu 92 mm lang werdenden Chamäleons wird bestimmt durch zwei Supraorbital-Zipfel, die die Höhe der Maulspitze erreichen, teilweise sogar überragen können. Laterovertebral stehen mindestens 10 Paare konischer Stachelschuppen ab. Auf dem Schwanz sind keine Stachelschuppen zu finden. Über dem Becken ist ein rautenförmiges Schild zu sehen. Die auf der Masoala-Halbinsel gefundenen Exemplare weichen rein morphologisch durch längere Supraorbitalzipfel und zwei spitzen Stachelschuppen auf der Schnauze von den Exemplaren aus der Umgebung des Nationalparks Mantadia ab. Zusätzlich konnte während des zweiten Aufenthaltes ein unter normalen Umständen nicht sichtbarer roter Fleck auf der Augenlidhaut entdeckt werden (s. Abb. 19), der bei den Exemplaren aus dem zentralen Osten nicht nachgewiesen werden konnte (pers.



Abb. 19 Der im Text erwähnte rote Fleck auf den Augenlidern der *B. superciliaris*-populations in Andranobe

Beob.). Systematisch morphologische Untersuchungen sind aber bisher nicht gemacht worden.

3.4.3 *Calumma cucullatum*

Calumma cucullatum ist die namensgebende Art der Gattung und der Verwandtschaftsgruppe innerhalb dieser Gattung. Sie wurde schon 1831 von GRAY beschrieben und zeichnet sich durch grosse Occipitallappen aus, die an einem sehr lang ausgezogenen Helmsporn ansitzen. Auf einem Foto bei VENCES & GLAW (1996) ist ein Männchen mit zwei deutlich erkennbaren



Abb. 21 *Calumma cucullatum*, Andranobe

Schnauzenfortsätzen zu erkennen. Diese zeigte kein auf der Masoala-Halbinsel gefundenes Tier. Die Art wird bis zu 380 mm lang, wobei der Schwanz etwas länger als die Kopfrumpflänge sein kann. Auch in der Natur sehen die Tiere sehr dünn und schwächlich aus. Als Verbreitungsgebiet wird der Tieflandregenwald des zentrale und nördliche Osten Madagaskars angegeben.

Es ist eine selten gefundene Art. Deshalb beschränken sich bisherige ökologische Daten nur auf Einzelbeobachtungen.

3.4.4 *Calumma nasutum*

Calumma nasutum wurde 1836 von DUMÉRIL & BIBRON beschrieben. Sie ist eine der am weitesten auf der Insel verbreiteten Arten und ist vom Süd-Osten über die gesamte Ostseite bis in den Norden zu finden. Im Norden soll die Art schon mehrfach im Nationalpark



Abb. 22 *Calumma nasutum*, Andranobe

Montagne d'Ambre, auf Nosy Be und Nosy Komba nachgewiesen. Während die Funde im Nationalpark Mt. d'Ambre echte *C. nasutum* waren, scheinen die beiden

zuletzt genannten Fundorte eher auf einer Verwechslung mit der nah verwandten Art



Abb. 24 *Calumma nasutum*, Nosy Mangabe

C. boettgeri zu beruhen. (GLAW & VENCES 1994, 2001).

C. nasutum wurde als erste der zur Zeit aus sechs Arten bestehende Artengruppe beschrieben. (GLAW & VENCES 1994). *C. nasutum* erreicht im männlichen Geschlecht maximal 108 mm, im weiblichen maximal 102 mm

Gesamtlänge. Bezeichnend für die gesamte *C. nasutum*-Gruppe ist eine solche geringe Körpergrösse und ein Nasenfortsatz, der bei den Männchen etwas, bei *C. gallus* wesentlich grösser wird, als bei den Weibchen der Gruppe. Teilweise kommen sehr ähnlich aussehende Arten sympatrisch vor. So sind die Weibchen von *C. nasutum*, *C. gallus* und *C. fallax* im Feld kaum zu unterscheiden (GLAW & VENCES 2001, LUTZMANN et al. 2004). Jedoch zeigen die Populationen von *C. nasutum* auch untereinander grosse morphologische Unterschiede, z.B. in der Grösse und Form des Schnauzenfortsatzes, Ausprägung des Rückenkamms oder Färbung. Eine von MERTENS 1933 abgetrennte Art aus der Umgebung von Maroantsetra (*Ch. radamanus*) wurde wieder synonymisiert. Diesen Polymorphismus des Rückenkamms diskutiert MERTENS (1973) kurz, während er auf ein Exemplar (SMF 26367) von der terra typica von *Ch. radamanus* hinweist, welches einen



Abb. 23 *Calumma fallax*, Andasibe

bis zu einem Millimeter hohen Rückenkamm aufweist. Die während der Datenaufnahme für diese Arbeit gefundenen Chamäleons auf Nosy Mangabe und Andranobe, West-Masoala, zeigten ebenfalls einige Unterschiede. So hatten die Tiere von Nosy Mangabe meist keinen Rückenkamm (maximal 6 vergrösserte Tuberkel bei den Männchen), die Tiere von Andranobe in beiden Geschlechtern jedoch 4 – 6 deutliche Rückenkammschuppen. Auch lassen erste genetische Untersuchungen des 16s-Gens der mitochondrialen DNA einen Unterschied zwischen den einzelnen

Populationen von bis zu 10 % (!) erkennen (SCHMITZ schriftl. Mittlg.). Es wurden jedoch noch keine Serien systematisch morphologisch untersucht, so dass in dieser Arbeit die untersuchten Populationen noch mit *C. nasutum* bezeichnet werden.

3.4.5 *Calumma parsonii*

Calumma parsonii wurde 1824 von CUVIER der Wissenschaft vorgestellt. Im Jahr 1913 wurde dann die Unterart *C. p. cristifer* aus dem zentralen Osten rund um den Nationalpark Mantadia und der „réserve spécial“ Anamalazotra von METHUEN & HEWITT beschrieben. Es sind jedoch weitere Formen



Abb. 25 *Calumma parsonii*, Andranobe

unterscheidbar, die aber durch fehlendes Material mit angegebenen Fundorten nicht weiter bearbeitet werden können.

Das Parson's Chamäleon ist mit 690 mm das weltweit grösste Chamäleon (GLAW & VENCES 1996a). Es wirkt sehr plump und ist sehr langsam in seinen Bewegungen. Nur die Unterart *C. p. cristifer* zeigt einen Rückenkamm. Ansonsten haben die Männchen zwei kurze abgerundete Schnauzenfortsätze und einen hohen Helm. Alle Tiere zeigen rudimentäre Occipitallappen. Man kann die Tiere in den Regenwäldern des gesamten Ostens finden. Zusätzliche – aber nicht bestätigte Fundorte – liegen auch im Nordwesten, auf Nosy Be und etwas südöstlich von Mahajanga im Westen Madagaskars.

Es gibt wenige systematische Beobachtungen an diesem Chamäleon in der Natur, lediglich einige Einzelbeobachtungen.

3.4.6 *Furcifer pardalis*

Furcifer pardalis wurde von CUVIER 1829 beschrieben. Er gab als terra typica Mauritius an, wobei dieser Fundort lange nicht bestätigt wurde. KREMER (schriftl. Mittlg, Fotobeleg) konnte jedoch mehrere trüchtige Weibchen dort nachweisen. Im Laufe der Zeit wurden einige Taxa beschrieben, die jedoch inzwischen alle



Abb. 26 *Furcifer pardalis*, Andranobe

als Synonyme für *Furcifer pardalis* gelten (FERGUSON et al. 2004, KLAVER & BÖHME 1997, MÜLLER et al. 2004). Neben dem grossen Verbreitungsgebiet auf Madagaskar (entlang der Ostküste von Brickaville [LUTZMANN et al. 2004] über Antsiranana im äussersten Norden nach Ankarafantsika im Westen der Insel und angrenzender Inseln [z.B. Nosy Boraha, Nosy Be, Nosy Mangabe]) kommt die Art auch auf Réunion vor (MÜLLER et al. 2004). Die Verbreitungslücke zwischen Sambava und Antsiranana, auf die noch FERGUSON et al. (2004) hin- und MÜLLER et al. (2004) aufweisen, wurde zwar nicht diskutiert, ist aber von GEHRING & KUBIK (2005) inzwischen komplett geschlossen worden. Das Pantherchamäleon kommt auf Madagaskar aber auch recht weit im Inland (Andapa, Tsaratanana-Gebirge) bis zu 1.220 m üNN vor (MÜLLER et al. 2004).

Die Männchen können bis 520 – 550 mm, die Weibchen bis 330 – 350 mm lang werden (FERGUSON et al. 2004, MÜLLER et al. 2004, RIMMELE 1999). Die Männchen haben einen kurzen Schnauzenfortsatz, der in der Mitte ein wenig gegabelt sein kann. Er bildet teilweise eine breite Schaufel. Ein Rücken-, Kehl- und Bauchkamm ist vorhanden. Ein Grundmuster der Färbung ist bei jedem männlichen Tier zu erkennen: Weiss oder gelblich abgesetzte Mundwinkel, ein weisser, gelblicher oder bläulicher Lateralstreifen, der unterbrochen sein kann, und eine Querbänderung des Körpers. Die Farbzusammensetzung ist jedoch sehr variabel und es wird angenommen, verschiedene Fundorte anhand der Färbung der Männchen auseinander halten zu können (FERGUSON et al. 2004, MÜLLER et al. 2004, RIMMELE 1999). Nur wenige Fundorte fallen aber wirklich aus dem Bild des gesamten Verbreitungsgebietes heraus:

- (i) Ankaramy im Westen mit einer rosa Grundfärbung,
- (ii) Nosy Be, die eine rote Färbung nur als kleine Flecken auf dem Kopf zeigen, und
- (iii) die Populationen von der Ostküste der Masoala Halbinsel und Nosy Boraha, die auf einem blauen oder grauen Untergrund eine schwach bis tief rote Querstreifung zeigen.



Abb. 27 *Furcifer pardalis*, vermutlich Ankaramy veröffentlicht worden (ANDREONE et al. 2005).

Ökologisch war die Art bis vor kurzem nur durch Einzelbeobachtungen und den Arbeiten von BOURGAT (1967, 1968a, b, c, d, 1970) bekannt. Zusammengefasst sind diese in FERGUSON et al. (2004) und MÜLLER et al. (2004). Inzwischen ist eine neuere Arbeit über das Pantherchamäleon auf Nosy Be

3.4.7 *Furcifer* aff. *willsii*

Furcifer willsii wurde 1890 von GÜNTHER aus dem zentralen Osten der Insel beschrieben. Brygoo & Domergue fügten 1966 eine weitere Form als Unterart diesem Taxon zu: *F. w. petteri*, die inzwischen als eigene Art von RAMANANTSOA (1978) erkannt wurde. Das Verbreitungsgebiet von *F. willsii*



Abb. 28 *Furcifer* aff. *willsii*, Andranobe

sind die östlichen Regenwälder in den Lagen von 500 – 1200 m üNN; das von *F. petteri* ist der Norden und westlich wahrscheinlich bis Ankarafantsika. *F. willsii* wurde

bei einer Kartierung von ANDREONE & RANDRIANIRINA 1999 zum ersten Mal auf der Masoala-Halbinsel nachgewiesen.

Die Männchen werden maximal 170 mm, die Weibchen 145 mm lang. Die Färbung besteht im männlichen Geschlecht aus einem Lindgrün mit roter Kopfoberseite, weissen Lippen und einem von den Schultern bis in die Mitte der Flanken



Abb. 29 *Furcifer willsii*, Andasibe

durchgehend verlaufenden weissen Seitenstreifen. Neben einem niedrigem Rückenamm, der bis zur Hälfte des Rückens erkennbar ist, zeichnen sich die Männchen durch zwei Schnauzenfortsätze aus, die an der Spitze je einen kleinen Hornaufsatz besitzen (s. Abb. 29). Die Weibchen dagegen haben

keinerlei Schnauzenfortsätze und einen nur angedeuteten Rückenamm. Die sehr variable Färbung der Weibchen besteht aus einer dunklen Grundfärbung mit vielen kleinen weissen und gelben Punkten. Auf den Flanken befinden sich zwei grössere weisse Flecke und 2 – 3 von vorne unten nach hinten oben führende dünne weissgelbliche Streifen.

Das während dieser Arbeit gefundene Tier war anhand seiner deutlichen Hemipenistaschen als ein Männchen zu erkennen. Es hatte jedoch nur angedeutete Schnauzenfortsätze und ähnlich wie die Weibchen nur zwei grössere weisse Punkte auf den Flanken (s. Abb. 28). Daher scheint eine Artgleichheit mit *F. willsii* nicht zu bestehen.

Über *F. willsii* gibt es einige wenige, während einer Verhaltensstudie in der Natur aufgenommene, ökologische Daten (PARCHER 1974).

3.5 Chamäleons in den Erzählungen der einheimischen Bevölkerung

Während der Monate im Untersuchungsgebiet wurden Kontakte mit Bewohnern der Halbinsel, die nicht in den Arten- und Naturschutz involviert sind, gezielt gesucht und es konnten etliche Gespräche geführt werden. Dies war besonders während einer zweitägigen Einladung zu einer Begräbniszeremonie in ein circa 20 km östlich von Maroantsetra gelegenes Dorf des dort lebenden Stammes der Betsimisaraka möglich. Äusserungen zu diesem Thema sind in der Literatur schwer zu finden. Meist wird die allgemeine Aussage „Es wird für ein gefährliches Tier gehalten“, „Es ist ein „fady““, „Die Anwesenheit in der Umgebung von Menschen kündigt Schlimmes an“ o.ä. wiedergegeben (NECAS 2004). Eine intensive Befragung bei 18 madagassischen Stämmen führte RAMANANTSOA (1984 cit. in BRADY & GRIFFITH 1999) durch. Er fand drei interessante Gebräuche in direktem Zusammenhang mit Chamäleons:

- (i) Asche eines weiblichen Chamäleons wird als Medizin gegen Krämpfe bei Kindern genutzt.
- (ii) Blut, welches aus den Füßen eines Chamäleons gewonnen wurde, wird zur Herstellung eines Amuletts benutzt, welches einem Ringer eine bessere Beweglichkeit geben soll.
- (iii) In einer nicht näher beschriebenen Weise sollen Chamäleons für die Herstellung eines weiteren Amuletts verwendet werden, welches beschuldigte Personen vor Gericht tragen, damit das Urteil nicht so streng ausfällt.

KULIK (1981) berichtet von einer von ihm erlebten Geschichte in Madagaskar. Ein Dorf wurde auf Grund von grosser Angst, dass das ganze Dorf Unheil erwarte, aufgegeben, nachdem ein Chamäleon auf dem Haus des Dorfältesten entdeckt worden war.

BRADY & GRIFFITH (1999) geben zwei weitere Umgangsformen mit Chamäleons an: Eine Übliche wonach Eltern ihren Kindern sagen, dass man kein Chamäleon verletzen

oder töten soll, da sonst der verletzende Person ein Unglück widerfährt, wenn nicht sogar stirbt. Die Autoren beziehen diese Aussage hauptsächlich auf den Stamm der Betsileo. Im deutlichen Gegensatz dazu haben die Autoren in der Hauptstadt Antananarivo beobachten können, dass Kinder Chamäleons (hier vor allem *Furcifer lateralis*) auf das Ende von langen Stöcken setzten, um damit Schaukämpfe abzuhalten. Dies soll oft mit dem Tod der Chamäleons enden.

Auch RASELIMANANA & RAKOTOMALALA (2003) nehmen kurz Bezug auf kulturelle Aspekte. So soll besonders im Nordosten Madagaskars, also im Gebiet der Betsimisaraka, die Gattung *Brookesia* mit einem bösen Geist behaftet sein und sogar den Namen „Unruhestifter“ (mad.: ramilaheloka) haben. Im Gegensatz zu BRADY & GRIFFITH (1999) soll die Berührung oder Verletzung eines Chamäleons nur bei den Betsimisaraka Unglück bringen. Es werden aber auch Sprichwörter und Fabeln zitiert, die die Intelligenz von Chamäleons darlegen sollen.

Die mir erzählten Geschichten beziehen sich nicht nur auf das Verhältnis von Menschen zu Chamäleons, sondern auch auf die Biologie dieser Tiere. Die Chamäleons werden auf der Masoala Halbinsel im allgemeinen „Amboalava“ genannt (s.a. BOURGAT 1970), was „langer Hund“ heisst. Hier wird die von den Betsileo (BRADY & GRIFFITH 1999) bzw. auch schon von den Betsimisaraka (RASELIMANANA & RAKOTOMALALA 2003) berichtete Aussage, dass ein Verletzen oder Töten Unglück bringt, ebenso geschildert. Nur soll hier schon ein „Stören“ reichen. Als Begründung für das Unglückbringen wird entweder ein „böser Geist“ oder Ahnen, die in Chamäleons wohnen sollen, genannt. Insbesondere wird dies über den „alten König der Chamäleons“ (*Calumma parsonii*), „Rantut“ genannt, gesagt. So kann schon das (Darauf-) Zeigen zu Unglücken führen, ein Berühren zum Tode. Über *Furcifer pardalis* wird gesagt, dass sie nachts aus Maroantsetra auf die Insel Nosy Mangabe fliegen und dort übernachten und am frühen Morgen wieder zurück fliegen. Mehrmals wurde mir diese Geschichte bei den nächtlichen Arbeiten im Stadtgebiet und der näheren Umgebung Maroantsetras auch von (Englisch-) Lehrern der örtlichen Schule erzählt. Über die Gattung *Brookesia* wird berichtet, dass wenn man auf sie tritt, eine grosse und stark entzündete Wunde bekommt.

Schilderungen, die auf biologischen Beobachtungen beruhen, wurden mir hauptsächlich zu *C. parsonii* und *F. pardalis* mitgeteilt. So soll sich *C. parsonii* monatelang nicht von der Stelle bewegen. Wenn es Hunger hat, soll es wie „die Vögel pfeifen“, diese damit anlocken und die Ankommenden fressen. Unabhängig davon wurde mir auch erzählt, dass man den Aufenthaltsort eines *C. parsonii* an Federhaufen auf dem Regenwaldboden erkennen kann. Über *F. pardalis* wird dagegen die Beobachtung berichtet, dass die Art einen Winter und einen Sommer wachsen, aber im darauffolgenden Winter sterben. Ausserdem soll der Vater eines Pantherchamäleongeleges die Mutter beim Vergraben der Eier bewachen oder beobachten, um die schlüpfenden Jungen dann (manchmal) zu fressen.

So genau der auch in dieser Arbeit bestätigte Lebenszyklus von *F. pardalis* beschrieben wird, so phantasievoll ist das Lockpfeifen von *C. parsonii*, obwohl grosse Exemplare Vögel sicherlich fressen können. Immerhin wurde ein Vogelfressen schon von *F. oustaleti* (GARCÍA & VENCES 2002) bzw. von *Chamaeleo melleri* aus Ost-Afrika (LOVERIDGE 1972) wissenschaftlich bestätigt.

Chamäleons spielen anscheinend in der Kultur in Madagaskar eine deutlich grössere und differenziertere Rolle, als bisher angenommen. Aber auch andere auffällige Reptilien (Gattung *Uroplatus* und die Riesenschlangen der Gattungen *Acranthophis* und *Sanzinia*) kamen in den erzählten Geschichten häufig vor.

4 Material und Methoden

4.1 Freilandaufenthalte

Die meisten Daten und Proben wurden während zweier Aufenthalte auf Madagaskar gesammelt. Der erste fand von Ende März 2003 bis Ende Juni 2003, also Ende des dortigen Sommers statt. Der zweite von Mitte Oktober 2003 bis Anfang Februar 2004, also in der Zeit, in der die Temperaturen wieder, zum Sommer hin anfangen zu steigen und die Niederschläge zunehmen (GLAW & VENCES 1994). Beide Jahreszeiten können jedoch im Nordosten der Insel und damit auch auf der Halbinsel Masoala nicht deutlich unterschieden werden (KREMEN 2003, MÜLLER et al. 2004). Durch Administrativa in der Hauptstadt und in Masoala bei Ministerien, WCS und ANGAP, teilweise auch durch Sonn- und Feiertage, die auch in Madagaskar von der Bevölkerung strikt eingehalten werden, und wegen Unwettern nicht möglichem nächtlichem Suchen verblieben für die Datenaufnahme an den drei Arbeitsorten folgende Anzahl von Tagen:

Arbeitsort	Aufenthalt März – Juni 2003	Aufenthalt Oktober 2003 – Januar 2004
Maroantsetra	15	18
Nosy Mangabe	8	15
Andranobe	5	10

Tab. 1 Suchtage im Feld an den drei verschiedenen Arbeitsorten

4.1.1 Tiersuche

Da Chamäleons auf grund der aufzuwendenden Energie beim Färben (KÄSTLE 1982) während des Schlafes sehr helle Farbtöne annehmen, werden sie im allgemeinen während der Nacht mit Hilfe von Lampen gesucht. Sie sind dann leichter zu erkennen und können deshalb in grösserer Stückzahl als am Tag gefunden werden (z.B. FITZSIMONS 1943, LUTZMANN 2002, ANDREONE et al. 2005). Für diese Arbeit wurden

Osram Taschenlampen (Power Halogen Z3) ausgestattet mit 4V und 0,85A Glühlampen und drei 1,5V Batterien verwendet.



Abb. 30 Nachts sind Chamäleons im Schein einer Taschenlampe leicht zu erkennen

In Maroantsetra wurde von mir und einer weiteren Person, auf Nosy Mangabe und in Andranobe von zwei weiteren Personen, beim zweiten Aufenthalt die Transektstrecken von derselben Anzahl an Personen einmal pro Nacht in beiden Richtungen nach Chamäleons abgesucht.

Je nach Anzahl der gefundenen Individuen und Wetterverhältnissen dauerte dies in Maroantsetra 2 – 3, in Nosy Mangabe 4 – 5 und in Andranobe 5 – 7 Stunden. Insgesamt wurden während des ersten Aufenthaltes circa 273 Suchstunden und während des zweiten Aufenthaltes circa 473 Suchstunden aufgewendet. Nach jedem Suchgang wurden die dann aktuellen Wetterverhältnisse protokolliert.

4.1.2 Datenerhebung

Von jedem erreichbaren Exemplar wurden folgende Daten an der Fundstelle aufgenommen. Teilweise konnten die Tiere nicht erreicht werden (Privatgärten, zu hoch in der Vegetation), aber trotzdem gezählt, wenn z.B. die Art und das Geschlecht erkannt werden konnten.

4.1.2.1 Fundumstände

Während des ersten Aufenthaltes wurden bei jedem Fund das momentan herrschende Wetter (Skala 1-5 von wolkenlos bis starker Regen), die Sitzhöhe in der Vegetation und versucht die Pflanze, auf der das Chamäleon gefunden wurde, auf Gattungsebene zu bestimmen. Letzteres erwies sich als schwierig, weil keine Genehmigung der madagassischen Behörden vorlag, ein Herbar zur späteren Bestimmung der Pflanzen

anzulegen. In der Stadt wurde insbesondere der Standort der Vegetation (Strassenhecke, Garten [-hecke], Plantage etc.) festgehalten.

Beim zweiten Aufenthalt wurde zusätzlich bei Tieren während der Transektsuche die Entfernung des Fundortes zur Transektmitte gemessen und der Fundort dauerhaft markiert. In einer Untersuchungsperiode konnte ich daher auch die vom Tier zurückgelegte Strecke während eines Tages protokollieren.

4.1.2.2 Allgemeine Daten (Morphologie, Gewicht, Alter, Geschlecht)

Bei jedem erreichbaren Chamäleon wurde die Kopf-Rumpf-Länge (KRL) und die Schwanzlänge (SL) mit einem handelsüblichen Lineal in ausgestreckter Position auf fünf Millimeter genau



Abb. 31 juveniles *B. peyrierasi* beim Vermessen

gemessen. Bei Vertretern der Unterfamilie Chamaeleoninae wurde

noch zusätzlich die Kopflänge (KL) mit einer Schublehre auf 0,5 mm genau aufgenommen.

Das Gewicht wurde mit einer handelsüblichen Küchenwaage auf ein Gramm genau gewogen. Bei *Brookesia peyrierasi* wurden während des ersten Aufenthaltes etwa gleich grosse Tiere zusammen gewogen und das Durchschnittsgewicht ermittelt. Während des zweiten Aufenthaltes wurden die Exempalre dieser Art nicht gewogen.

Die Tiere wurden in drei Altersstufen eingeteilt: Schlüpflinge, Juvenile, Adulte. Dies erfolgte anhand der Kopf-Rumpf-Längen artspezifisch. Die Werte wurde der Literatur zu den verschiedenen Arten entnommen (z.B. BRYGOO & DOMERGUE 1969, NECAS 2004, MÜLLER et al. 2004, LUTZMANN in Vorb.), beruhen auf eigenen Erfahrungen aus der Haltung und Zucht bzw. wurden je nach Ausprägung der primären Geschlechtsmerkmale festgestellt. Die Einteilungen kann man folgender Tabelle entnehmen:

Art	Schlüpfling	juvenil	adult
<i>B. peyrierasi</i>	< 10 mm	< 20 mm	≥ 20 mm
<i>B. superciliaris</i>	< 15 mm	< 40 mm	≥ 40 mm
<i>C. cucullatum</i>	?	< 100 mm	≥ 100 mm
<i>C. nasutum</i>	< 15 mm	< 40 mm	≥ 40 mm
<i>C. parsonii</i>	< 40 mm	< 200 mm	≥ 200 mm
<i>F. pardalis</i>	< 30 mm	≤ 110 mm	> 110 mm
<i>F. aff. willsii</i>	< 15 mm	< 50 mm	≥ 50 mm

Tab. 2 Grössen mit denen die gefundenen Tiere einer Altersgruppe zugerechnet wurden. Nur bei adulten Tieren wurde das Geschlecht bestimmt.

Die Werte für *F. aff. willsii* sind dem Zuchtbericht über die sehr nah verwandte Art *F. petteri*, die die gleiche Gesamtlänge erreicht, entnommen (LEPTIEN & NAGEL 1998). Das Geschlecht wurde anhand der bei allen gefundenen adulten Männchen erkennbaren Hemipenistaschen und anderen äusseren Merkmale bestimmt.

4.1.2.3 Gesundheitszustand

Der Gesundheits- / Ernährungszustand wurde in eine Skala von 1 – 3 eingeteilt. Als Kriterium galten die Beschaffenheit der Parietalkammseiten (konkav/konvex), Oberschenkel (konkav/konvex), Schwanzbasis (eingefallen), Augen (eingesunken) und die Sichtbarkeit der Rückenwirbel. Bei ≤ 2 negativen Bewertungen wurde der Zustand 1, bei < 4 der Zustand 2, bei > 4 der Zustand 3 vergeben. Zusätzlich wurden Besonderheiten wie Verletzungen, Trächtigkeit, Häutungsreste vermerkt.

4.1.2.4 Markierung

Jedes Tier wurde markiert. Bei *Calumma cucullatum*, *Calumma parsonii*, *Furcifer pardalis* und *Furcifer aff. willsii* wurde dies individuell mit Krallenschneiden nach

HEISIG (1993) praktiziert. Den einzelnen Krallen werden danach Zahlen zugeordnet. Den Krallen der Vorderfüsse von links aussen nach rechts aussen 1 – 10, die Krallen des linken Hinterfusses 20 – 60 und denen des rechten Hinterfusses 100 – 500. Die Nummer des Individuums erhält man durch die Addition der entsprechenden Zahlen. So können pro Geschlecht über tausend Tiere individuell gekennzeichnet werden.

Bei *Brookesia peyrierasi*, *Brookesia superciliaris* und *Calumma nasutum* war ein Krallenschneiden auf Grund der Kleinheit der Tiere nicht möglich. Insbesondere in der Nacht waren die Krallen nicht erkennbar. *C. nasutum* wurden daher Zahlen mit wasserfestem Filzstift auf die Flanken geschrieben. Dies hatte zur Folge, dass die Markierung nur die jeweilige Arbeitsperiode als sicher gelten konnte. Bei *B. peyrierasi* wurde auch die individuelle Markierung mit dieser Methode versucht, jedoch zeigte es sich, dass die Tiere zu klein sind, um lesbare Zahlen schreiben zu können. Daher wurden die Tiere nicht individuell, sondern nur noch nach Fundtagen mit verschiedenen Farben markiert. Auch hier war daher eine Kennzeichnung nur für die jeweilige Arbeitsperiode sicher. *B. superciliaris* wurden sowohl mit Zahlen auf den Flanken, als auch beim zweiten Aufenthalt durch Schneiden der dorsolateralen spitzen Kegelschuppen individuell gekennzeichnet. Alle *B. superciliaris* hatten mindestens 10 Paare dieser Kegelschuppen. Von vorne nach hinten wurden die Stachelschuppen mit Zahlen von 1 – 20 zugeordnet. Durch Addition der entsprechenden Zahlen konnten so insgesamt 210 Exemplare pro Geschlecht sicher individuell markiert werden.

Insgesamt konnten so während des ersten Aufenthaltes 215 Beobachtungen an 207 Individuen gemacht werden. Diese verteilten sich auf *B. peyrierasi* (71 Individuen), *F. pardalis* (67 Individuen und 75 Beobachtungen), *B. superciliaris* (47 Individuen), *C. nasutum* (18 Individuen), *C. cucullatum* (drei Individuen) und *C. parsonii* (ein Individuum).

Während des zweiten Aufenthaltes waren es 445 Beobachtungen an 333 Exemplaren. Diese verteilten sich auf *B. peyrierasi* (145 Exemplare und 177 Beobachtungen), *C. nasutum* (93 Exemplare und 123 Beobachtungen), *F. pardalis* (62 Exemplare und 78 Beobachtungen), *B. superciliaris* (27 Exemplare und 56 Beobachtungen), *C. cucullatum* (fünf Exemplare und 10 Beobachtungen) und *F. aff. willsii* (ein Exemplar).

4.1.2.5 Haltung bis zur Kotabgabe

Für das Erhalten der Kotproben für die Untersuchungen zur Parasitenfauna des Verdauungstraktes und der Nahrung wurden viele Tiere während des ersten Aufenthaltes kurzzeitig in kleinen Gazeterrarien und Stoffbeuteln gehältert, dadurch konnte ein Verunreinigen mit Bodennematoden oder –milben verhindert werden. Bis zur Kotabgabe vergingen meist weniger als 12 Stunden. Falls dann noch keine Kotabgabe erfolgt war, konnte oftmals mit einem kurzes Handling (Stress und Bewegung) die Kotabgabe innerhalb einer halben Stunde provoziert werden. Während des zweiten Aufenthaltes konnten nur Tiere gehältert werden, die nicht im Transektgebiet gefunden wurden.

4.2 Kotproben

4.2.1 Konservierung

Die Kotproben wurden im Ganzen, einzeln und bevor sie trocken wurden in 70 – 80% Alkohol konserviert. Je nach Grösse wurden dafür Probengefässe (Proben Nummern) oder Eppendorfgefässe („Eppi“ Nummern) verwendet. Eine Verunreinigung mit Bodengrund konnte auf Grund der Hälterung in Gazeterrarien bzw. Stoffbeuteln ausgeschlossen werden. Die Aufbewahrungsbehälter wurden entsprechend markiert, so dass die Kotprobe dem bestimmten Individuum zugeordnet werden konnte. Bei *Brookesia peyrierasi* wurde entschieden, Sammelproben zu konservieren. Insgesamt konnten 53 Proben von Chamäleons konserviert werden, davon entfielen 22 auf *F. pardalis* von 20 Individuen, 14 auf *C. nasutum*, je sechs auf *B. superciliaris* und *C. cucullatum*, drei auf *B. peyrierasi* (Sammelproben) und je eine auf *C. parsonii* und *F. aff. willsii*. Alle Proben wurden im Diagnostikzentrum für Parasitologie der Universität Zürich ausgewertet.

4.2.2 Parasiten

4.2.2.1 Darmprotozoen und Helmintheneier

Für die Untersuchung auf Darmprotozoen und Helmintheneiern wurde die sogenannte Sodium Acetat Formalin Concentration technique (SAFC) (MARTI & ESCHER 1990) angewandt. Die Sedimentation / Flotation wurde auf Grund der geringen Kotmengen nicht für nützlich erachtet. Dafür wurde zunächst die im Alkohol aufbewahrten Proben in SAF-Lösung (Sodium-Acetat-Formalin) aufgelöst. Die groben Bestandteile wurden für die Nahrungsbestandteiluntersuchungen mit einem Holzstab entfernt, der Rest durch eine doppelte Gaze filtriert und für zwei Minuten bei 500g zentrifugiert. Der Überstand wurde verworfen und das Pellet wieder aufgerührt. Zur Reinigung wurden nun drei Milliliter Diethylether in das Zentrifugenröhrchen gegeben und die entstandene Suspension kräftig geschüttelt. Diese wurde für fünf Minuten mit 500g zentrifugiert und danach der Überstand verworfen. Aus dem Sediment wurden circa 4 – 6 Tropfen unter dem Mikroskop bei 10facher Vergrößerung auf Helmintheneier und bei 40facher Vergrößerung auf Protozoen untersucht. Einige der Kotproben hatten so geringe Mengen, dass diese in kleinen Reagenzgefässen nur zentrifugiert und dann direkt untersucht wurden. Etwaige Funde wurden mit einem handelsüblichen Messokular vermessen und mit einer Canon PowerShot S40 – Mikroskopkamera aufgenommen.

4.2.2.2 Cryptosporidien

Für den Nachweis eines Cryptosporidienbefalls wird im Diagnostikzentrum der Universität Zürich die ZIEHL-NEELSEN-Färbung verwendet (CURRENT 1989). Aus dem aufgerührten Pellet der ersten Zentrifugation wurden 1 – 2 ml mit einer Pipette entnommen und auf einem Objektträger dünn und gleichmässig verstrichen. Sobald dieser an der Luft eingetrocknet war, wurde er mit einem fünfminütigen Methanolbad und anschliessender Trocknung fixiert. Die Färbung erfolgte zuerst durch ein

vierminütiges Carbofuchsinbad bei anschliessender Spülung mit kaltem Wasser. Die Entfärbung fand durch mehrmaliges Spülen mit salzsaurem Alkohol statt. Die Gegenfärbung fand durch ein vierminütiges Bad in Brilliantgrün bei anschliessender Spülung mit kaltem Wasser statt. Die Proben wurden nach der Lufttrocknung mit einer 50 – 100maligen Vergrösserung mit Ölimmersion untersucht. Die rot eingefärbten Cryptosporidien heben sich auf dem Blau-türkisfarbenden Hintergrund ab.

4.2.2.3 Microsporidien

Für den Nachweis eines Microsporidienbefalls wird im Diagnostikzentrum der Universität Zürich die Chromotrop-Färbung verwendet (WEBER et al. 1999). Auch hier werden aus dem aufgerührtem Pellet die gleiche Menge wie für den Cryptosporidiennachweis entnommen und Methanol-fixiert. Die Färbung findet durch ein 90minütiges Bad in der Chromotrop-Färbelösung statt. Danach wird der Objektträger 10 Sekunden lang mit Ethanol-Essigsäure und mehrfach mit 96 % Ethanol gespült. Zum weiteren Spülen wird der Objektträger für fünf Minuten wieder in 96 % Ethanol gestellt, danach in absoluten Ethanol für 10 Minuten. Ein darauf folgendes 10minütiges Xylolbad und das dauerhafte Abdecken mit Eukitt und einem Deckglas fixiert die Probe. Die Untersuchung auf Microsporidien erfolgt unter starker Vergrösserung (100x mit Ölimmersion). Die Microsporidien sind ovoid, rötlich mit einem teilweise deutlichen Gurt-ähnlichen Querband versehen.

4.2.2.4 Befallsstärke

Zur Einteilung der Befallsstärke wurde die Einteilung des Diagnostikzentrums übernommen. Dort wird in vereinzelt (x), zahlreich (xx) und Massenbefall (xxx) eingeteilt.

4.2.3 Nahrungsbestandteile

Schon bei der Untersuchung auf Parasiten konnten unter dem Mikroskop Nahrungsbestandteile gefunden und bestimmt werden. Diese wurden wie die Parasiteneier mit einem handelsüblichen Messokular vermessen und mit einer Canon PowerShot S40 – Mikroskopkamera aufgenommen.

Der Filterrückstand aus dem ersten Schritt der Parasitenuntersuchung sowie die zuvor herausgefischten groben Bestandteile wurden bis zur Auswertung nochmals in 70 % Ethanol konserviert. Unter einem 7,5 – 64x vergrößernden Binokular (Olympus DP 50) mit Messokular wurden die erkennbaren Bestandteile sortiert und auf 0,1 mm genau vermessen. Teilweise wurden Fotos von Nahrungsbestandteilen mit einer Olympus DF Plan 1x Kamera digital mit dem Programm analySIS 3.1 aufgenommen. Die Bestandteile wurden auf das möglichst niedrigste systematische Niveau bestimmt. Auf Grund der Häufigkeit von bestimmten Körperteilen konnte auf die Mindestindividuenanzahl bestimmter Nahrungstiere geschlossen werden. Durch das Vermessen sollte versucht werden, auf die Grösse der Nahrungstiere zu schliessen (nach HIRAI & MATSUI 2001).

Für das Sammeln weniger Exemplare für Mageninhaltsanalysen wurde keine Genehmigung erteilt.

4.3 Eientwicklung von *Furcifer pardalis*

4.3.1 Material

Es konnten fünf Weibchen (eines in Maroantsetra [Mai 2003], vier in Nosy Mangabe [eines im April 2003, zwei im Mai 2003, eines im Januar 2004]) bei der Eiablage gefunden werden. Diese wurden, bis sie die Ablagestelle verliessen, beobachtet und das Verhalten protokolliert. Durch Zufall konnten die Reste eines weiteren Geleges im Dezember 2005 auf Nosy Mangabe gefunden werden. Dieses war von einem Nesträuber aufgegraben worden.

4.3.2 Temperaturaufnahme

Direkt an die Gelege wurde je einer der im Abschnitt 2.5.1.4 erwähnten Daten Logger positioniert, um die Temperaturen, die in der jeweiligen Gelegetiefe herrschten, zu ermitteln. Ebenso wurden auf dem Erdboden, in ein und in zwei Metern Höhe je ein Daten Logger angebracht. Diese Daten wurden auch als allgemeine Temperaturdaten für das Klima der Untersuchungsstelle verwendet.



Abb. 32 Daten Logger direkt am Gelege

4.3.3 Masse und Gewicht

Die Gelege wurden direkt nach der Eiablage und circa einmal im Monat (Mai, Juni, Oktober, November, Dezember und Januar) ausgegraben. Von jedem Ei wurde die Länge und die Breite mit einer handelsüblichen Schublehre vermessen. Die Lage der Eier wurde nicht verändert. Die gesunden Eier eines Geleges wurde jeweils in eine Box mit Sand gebettet, gewogen und dadurch das Gesamtgewicht des Geleges und das Durchschnittsgewicht der einzelnen Eier ermittelt. Nach dem Vermessen wurden die Eier in gleicher Reihenfolge und weiterhin in der Lage unverändert wieder in die Eiablagegrube gelegt und vergraben.

4.3.4 Entwicklung der Embryonen

Bei jedem Ausgraben wurden die verdorbenen Eier und jeweils ein gesundes Ei entnommen und in 70 % Alkohol konserviert. Diese wurden in den Räumen der „Laborgemeinschaft 1“ in Zürich unter einem Binokular (8 – 32x) aufgeschnitten und

auf ihre Entwicklung und Parasitenbefall untersucht. Teilweise wurden die Funde mit einer Digitalcamera aufgenommen.

4.4 Abschätzung der Populationsdichten

Mit der im Abschnitt 4.1.2.4 beschriebenen Markierung konnten Populationsdichteabschätzungen der einzelnen Arten während verschiedener Arbeitsperioden gemacht werden, obwohl die nicht geplant waren. Bisher wurde für die Abschätzungen von Chamäleondichten die für sehr kurze Freilandaufenthalte geeignete Transekt-Distanz-Methode, bei der der Transekt nur einmal begangen werden muss, verwendet (u.a. BRADY et al. 1996, BRADY & GRIFFITH 1999, RAKOTONDRAVONY 2004, ANDREONE et al. 2005). Nur selten werden zusätzlich auf längeren Untersuchungszeiträumen beruhende Fang-Wiederfang-Methoden benutzt und verglichen (BRADY et al. 1996). Zum Vergleich wurden in dieser Arbeit die Fang-Wiederfang-Methoden von PETERSEN mit der für kleine Wiederfangraten empfohlenen Modifikation von BAILEY für jeweils die ersten beiden Tage einer Untersuchungsperiode und der „Triple Catch“ Methode für jeweils die ersten drei Tage einer Untersuchungsperiode abgewandt. Zusätzlich kam die Methode von JOLLY-SEBER für die gesamte Untersuchungsperiode, falls diese länger als drei Tage war, zum Einsatz. (DONNELLY & GUYER 1994). Da entlang der Transekte in Andranobe und auf Nosy Mangabe auf beiden Seiten ein Streifen von 4 – 4,5 Meter Breite durch die Suche erreicht werden konnte, kann die Untersuchungsfläche mit circa 5000 m² angegeben werden. In der Stadt Maroantsetra konnte auf Grund der nicht begehbaren Gärten und Privatgrundstücke, die mit Zäunen umgeben waren, nur eine Breite von etwas mehr als zwei Metern erreicht werden, so dass hier die untersuchte Fläche bei circa 2500 m² lag. Untersucht werden konnten die Populationsdichte von *Brookesia peyrierasi* in der Untersuchungsperiode vom 14.–18.12.03, die von *Brookesia superciliaris* vom 2.–27.12.03, die von *Calumma nasutum* vom 2.–4.12.03 und vom 24.–27.12.03 und die von *Furcifer pardalis* vom 8.–23.12.03.

4.4.1 PETERSEN Methode mit der Modifikation von BAILY

Die PETERSEN Methode beruht auf der Annahme, dass die Population geschlossen ist, d.h. keine Zu- oder Abgänge (z.B. Geburten oder Abwanderungen) stattfinden sind. Das Untersuchungsgebiet muss in zwei aufeinander folgenden Nächten abgesucht werden. In der ersten Nacht werden alle gefundenen Tiere markiert und gezählt. In der darauffolgenden Nacht werden sowohl die unmarkierten als auch die markierten Tiere gezählt. Die Population N wird dann nach der Formel

$$N = \frac{r \times n}{m}$$

errechnet, wobei r die Zahl der Tiere der ersten Nacht, n die Zahl aller Tiere der zweiten Nacht und m die Zahl der Tiere der ersten Nacht, die in der zweiten Nacht wiedergefunden wurden, bedeutet. BAILYs Modifikation dieser Formel wird verwendet, wenn die Wiederfangrate gering ist (≤ 10). Die Formel lautet dann:

$$N = \frac{r \times (n + 1)}{m + 1}$$

Der Standardfehler (SF) dieser Abschätzung wird mit folgender Formel errechnet:

$$SF_N = \left[\frac{r^2 \times (n + 1) \times (n - m)}{(m + 1)^2 \times (m + 2)} \right]^{1/2}$$

4.4.2 „Triple Catch“ Methode

Die „Triple Catch“ Methode beruht auf einem Untersuchungszeitraum von drei aufeinander folgenden Nächten. Dabei wird angenommen, dass Zuwachs und Überlebensrate variabel sein können. Zusätzlich können und müssen der Zuwachs, die Überlebensrate von einer Nacht auf die Andere und die Population auch in den ersten

beiden Nächten errechnet werden, um die Population in der dritten Nacht abschätzen zu können.

Dies erfolgt mit folgenden Variablen:

N_i = geschätzte Population der Nacht i

r_i = Anzahl aller Tiere der Nacht i

m_{21} = Anzahl der Tiere, die sowohl in der ersten als auch in der zweiten Nacht, m_{31} = Anzahl der Tiere die sowohl in der ersten als auch in der dritten Nacht und m_{32} = Anzahl der Tiere, die entweder in allen drei Nächten oder sowohl in der zweiten als auch in der dritten Nacht gefunden wurden

M_{ij} = die mögliche Anzahl der in Nacht j markierten Tiere, die in Nacht i gefunden werden können

φ = Überlebensrate von einer Nacht auf die folgende Nacht

g = Zuwachs von einer Nacht auf die folgende Nacht

Folgenden Formeln werden in entsprechender Reihenfolge angewandt:

$$(i) \quad M_{21} = \left[\frac{m_{31} \times (r_2 + 1)}{m_{32} + 1} \right] + m_{21}$$

$$(ii) \quad N_2 = \frac{M_{21} \times (r_2 + 1)}{m_{21} + 1}$$

$$(iii) \quad \varphi = \frac{M_{21}}{r_1}$$

$$(iv) \quad g = 1 - \left[\frac{(m_{31} + 1) \times r_2}{(r_3 + 1) \times m_{21}} \right]$$

$$(v) \quad N_1 = \frac{(1 - g) \times N_2}{\varphi}$$

$$(vi) \quad N_3 = \frac{N_2 \times \varphi}{1 - g}$$

Der SF wird für N_2 folgendermassen berechnet:

$$SF_{N_2} = \left\{ N_2 \times (N_2 - r_2) \times \left[\frac{M_{21} - m_{21} + r_2}{M_{21}} \times \left(\frac{1}{m_{32}} - \frac{1}{r_2} \right) + \frac{1}{m_{21}} - \frac{1}{r_2} \right] \right\}^{1/2}$$

Der SF von ϕ wird berechnet nach:

$$SF_{\phi} = \left\{ \phi^2 \times \frac{(M_{21} - m_{21}) \times (M_{21} - m_{21} + r_2)}{(M_{21})^2} \times \left(\frac{1}{m_{32}} - \frac{1}{r_2} \right) + \frac{1}{M_{21}} - \frac{1}{r_1} \right\}^{1/2}$$

4.4.3 JOLLY-SEBER Methode

Die JOLLY-SEBER Methode geht davon aus, dass die Überlebensrate altersunabhängig und variabel ist. Der Untersuchungszeitraum ist nicht vorgeschrieben, soll aber über ≥ 4 Perioden betragen. Sowohl Zuwachs als auch SFs können berechnet werden. Zuerst muss auch hier wieder die Anzahl markierter Tiere, die in der Nacht i gefunden werden können, abgeschätzt werden (M_i). Dies geschieht mit folgender Formel:

$$M_i = m_i + \frac{z_i \times r_i}{y_i}$$

m_i = Anzahl der markiert gefundenen Tiere in Nacht i

z_i = Anzahl der Tiere, die vor und nach Nacht i gefunden wurden, aber nicht in Nacht i

r_i = Anzahl aller gefundenen Tiere in Nacht i

y_i = Anzahl der in Nacht i markierten Tiere, die danach wiedergefunden wurden

Mit folgender Formel kann dann die Population geschätzt werden:

$$N_i = \frac{M_i \times (r_i + 1)}{(m_i + 1)}$$

Der SF von N_i wird berechnet nach:

$$SF_{N_1} = \left\{ N_i \times (N_i - n_i) \times \left[\frac{M_i - m_i + r_i}{M_i} \times \left(\frac{1}{y_i} - \frac{1}{r_i} \right) + \frac{1}{m_i} - \frac{1}{n_i} \right] \right\}^{\frac{1}{2}}$$

Die Überlebensrate ϕ wird wie folgt geschätzt:

$$\phi_i = \frac{M_{i+1}}{(M_i - m_i + r_i)}$$

Der dazugehörige SF wird berechnet nach:

$$SF_{\phi_i} = \phi_i \times \left\{ \left(\frac{(M_{i+1} - m_{i+1}) \times (M_{i+1} - m_{i+1} + r_{i+1})}{(M_{i+1})^2} \right) \times \left(\frac{1}{y_{i+1}} - \frac{1}{r_{i+1}} \right) + \left(\frac{M_i - m_i}{M_i - m_i + r_i} \right) \times \left(\frac{1}{y_i} - \frac{1}{r_i} \right) \right\}^{\frac{1}{2}}$$

Der Zuwachs g wird nach folgender Formel geschätzt:

$$g_i = N_{i+1} - \phi_i \times N_i$$

Der dazugehörige SF wird berechnet nach:

$$SF_{g_i} = \left\{ \begin{aligned} & \left(\frac{(g_i)^2 \times (M_{i+1} - m_{i+1}) \times (M_{i+1} - m_{i+1} + r_{i+1})}{(M_{i+1})^2} \times \left(\frac{1}{y_{i+1}} - \frac{1}{r_{i+1}} \right) \right)^{1/2} \\ & + \frac{M_i - m_i}{M_i - m_i + r_i} \times \left[\frac{\varphi_i \times r_i \times \left(1 - \frac{m_i}{n_i} \right)}{\frac{m_i}{n_i}} \right]^2 \times \left(\frac{1}{y_i} - \frac{1}{r_i} \right) \\ & + \frac{(N_i - n_i) \times (N_{i+1} - g_i) \times \left(1 - \frac{m_i}{n_i} \right) \times (1 - \varphi_i)}{M_i - m_i + r_i} \\ & + N_{i+1} \times (N_{i+1} - n_i) \times \left(\frac{1 - \frac{m_{i+1}}{n_{i+1}}}{\frac{m_{i+1}}{n_{i+1}}} \right) \\ & + (\varphi_i)^2 \times N_i \times (N_i - n_i) \times \left(\frac{1 - \frac{m_i}{n_i}}{\frac{m_i}{n_i}} \right) \end{aligned} \right\}$$

Für alle angewendeten Methoden gilt, dass die Markierungen über den Untersuchungszeitraum individuell und dauerhaft sind. Die Wahrscheinlichkeit des Wiederfang der markierten Tiere muss gleich bleiben und darf nicht durch die Markierung oder das Handling dabei beeinflusst werden.

4.5 Statistische Auswertung

Die gesammelten Daten wurden mit Microsoft Excel anhand von FOWLER et al. (1998) statistisch ausgewertet. Box-Plots wurden mit dem Zusatzprogramm zu Microsoft Excel XLSTAT hergestellt.

4.6 Abkürzungen

In der Arbeit werden folgende Abkürzungen regelmässig verwendet:

KL: Kopflänge

KRL: Kopf-Rumpflänge

SL: Schwanzlänge

GL: Gesamtlänge

SF: Standardfehler

juv: juvenil

5 Ergebnisse

Die Daten zur Morphologie, Gewicht und Sitzhöhen werden, wenn nicht anders angegeben, nach folgendem Schema dargestellt: Durchschnittswert \pm Standardabweichung (Stückzahl (n); Minimalwert – Maximalwert).

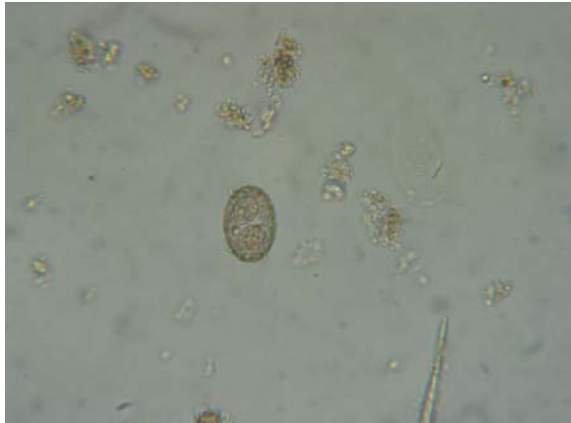


Abb. 33 Sporolierte Kokzidien-Oozyste der Gattung *Eimeria* (Grösse: 30x15 μm)

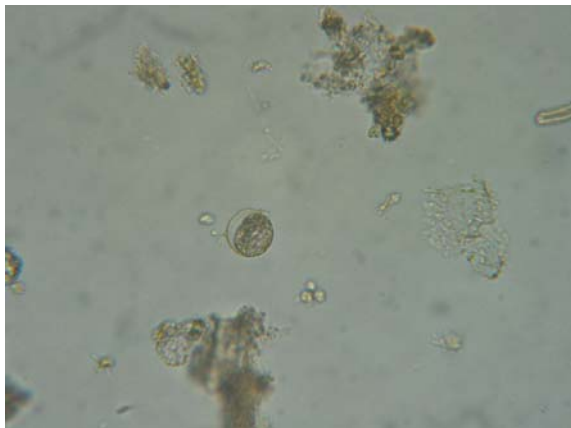


Abb. 34 Einer der als apathogene Amöbe angesprochener Protozoon (Grösse: 15 μm)

Durch die Konservierung der Kotproben in Alkohol und der dadurch entstandenen Dehydrierung war eine Identifizierung von Protozoen nicht leicht. Flagellaten waren gar nicht zu erkennen. Da Kokzidien als sporolierte Oozysten teilweise sehr gut zu erkennen waren (s. Abb. 33), wurden die in vielen Proben zu findenden runden 15-20 μm grossen Protozoen (s. Abb. 34) als Amöben angesprochen. Da nur *Entamoeba invadens* unter bestimmten Umständen als pathogen gilt, die gefundenen Amöben jedoch kleiner waren und nicht als diese identifiziert werden konnte, werden sie als apathogen eingestuft (MEHLHORN et al. 1993).

Ein Verdacht auf Befall mit Crypto- und Microsporidien war nur in sehr wenigen

Fällen vorhanden, mit Sicherheit konnte keiner dieser sechs Fälle bestätigt werden. Daher werden diese unsicheren Ergebnisse nicht in den Artkapiteln aufgelistet.

5.1 *Brookesia peyrierasi*

5.1.1 Fundzahlen

Brookesia peyrierasi ist die kleinste der gefundenen Arten und konnte von mir auf Nosy Mangabe und im Untersuchungsgebiet von Andranobe gefunden werden, jedoch nicht im Stadtgebiet Maroantsetras oder in den ländlichen Gebieten um die Stadt. Ich selbst konnte diese Art während beider Aufenthalte auf Nosy Mangabe wesentlich häufiger finden als im Untersuchungsgebiet Andranobe. Die absoluten Fundzahlen von den beiden Fundorten waren beim ersten Aufenthalt auf Nosy Mangabe 63 und in Andranobe vier Tiere, beim zweiten Aufenthalt auf Nosy Mangabe 141 Tiere und in Andranobe fünf Tiere. Da jedoch verschieden lang gesucht wurde, habe ich die Zahl der gefundenen Tier pro Suchtag miteinander verglichen. So sind die Unterschiede beim ersten Aufenthalt von 4,8 Tieren/d auf Nosy Mangabe zu 0,8 Tieren/d in Andranobe im Binominaltest nicht signifikant ($p > 0,188$). Die Unterschiede von 11,9 Tieren/d auf Nosy Mangabe und 0,5 Tieren/d in Andranobe beim zweiten Aufenthalt sind jedoch im Binominaltest signifikant ($p < 0,003$). Die Unterschiede zwischen den beiden Aufenthalten innerhalb der jeweiligen Fundorte sind im Binominaltest entweder nicht signifikant (Nosy Mangabe: $p > 0,072$) oder die Stichprobe ist zu gering (Andranobe).

5.1.2 Morphometrie

Die Männchen im ersten Aufenthalt hatten eine Kopfrumpflänge von $21,81 \pm 0,95$ mm ($n = 36$; min-max: 20 – 24 mm) und eine Gesamtlänge von $39,53 \pm 1,56$ mm ($n = 36$; min-max: 35 – 42 mm). Die Länge des Schwanzes nahm somit $44,83 \pm 1,49$ % ($n = 36$, min-max: 40 – 48,7 %) der GL ein. Beim zweiten Aufenthalt waren die KRL $21,42 \pm 0,99$ mm ($n = 64$; min-max: 20 – 25 mm) und die GL $37,89 \pm 1,55$ mm ($n = 64$; min-max: 34 – 41 mm). Die prozentuale Länge des Schwanzes lag bei $43,42 \pm 2,21$ % ($n = 64$; min-max: 34,2 – 47,5 %) der GL.

Die Weibchen des ersten Aufenthaltes dagegen hatten eine KRL von $23,36 \pm 1,80$ mm ($n = 19$; min-max: 20 – 26 mm) und eine GL von $39,37 \pm 2,52$ mm ($n = 19$; min-max: 34 – 44 mm), wobei auf den Schwanz $40,14 \pm 2,39$ % ($n = 19$; min-max: 32,1 – 43,2 %) entfielen. Die während des zweiten Aufenthaltes gefundenen Weibchen hatten eine KRL von $24,59 \pm 2,51$ mm ($n = 49$; min-max: 20 – 29 mm) und eine GL von $39,30 \pm 3,71$ mm ($n = 49$; min-max: 32 – 47 mm). Auf den Schwanz entfielen $37,35 \pm 1,66$ % ($n = 49$, min-max: 33,3 – 40,5 %).

Die juvenilen Tiere hatten eine KRL im ersten Aufenthalt von $16,93 \pm 2,30$ mm ($n = 14$; min-max: 13 – 19 mm) und eine GL von $29,64 \pm 4,48$ mm ($n = 14$; min-max: 22 – 35 mm). Der Schwanz entsprach $42,52 \pm 2,59$ % ($n = 14$; min-max: 37,9 – 45,8 %) der GL. Die während des zweiten Aufenthaltes gefundenen juvenilen Tiere hatten eine KRL von $16,39 \pm 2,40$ mm ($n = 33$; min-max: 11 – 19 mm) und eine GL von $28,21 \pm 4,86$ mm ($n = 33$; min-max: 20 – 36 mm). Der Schwanz machte $41,59 \pm 2,89$ % ($n = 33$; min-max: 34,8 – 47,2 %) der GL aus.

Die Gewichte der Tiere wurden als Durchschnitt aus Sammelwägungen ermittelt. Aus acht Wägungen mit insgesamt 51 Tieren konnte so ein Gewicht von 0,3 g ermittelt werden. Bei den einzelnen Gewichtsaufnahmen lagen die ermittelten Einzelgewichte zwischen 0,2 und 0,5 g.

Die durchschnittliche GL zwischen Männchen und Weibchen, für beide Aufenthalte gepoolt, konnten nicht überprüft werden, da die Varianzen der beiden Datenreihen nicht gleich waren ($F = 3,59$, $v_1 = 67$, $v_2 = 101$, $p > 0,05$). Jedoch waren die Varianzen der prozentualen Schwanzlängen gleich ($F = 1,18$, $v_1 = 67$, $v_2 = 101$, $p < 0,05$). Daher konnten die Durchschnittswerte mit dem z-Test geprüft werden. Es liess sich nachweisen, dass die Weibchen durchschnittlich einen hoch signifikant kürzern Schwanz zur Gesamtlänge haben, als die Männchen ($z = -16,99$, $p < 0,01$). Die verwendeten Daten sind in Tab. 3 wiedergegeben.

	GL (mm)	%SL
Männchen	38,55 ± 1,79 (34-43); 102	43,95 ± 2,08 (34,2-48,7); 102
Weibchen	39,32 ± 3,4 (32-47); 68	38,13 ± 2,26 (32,1-43,2); 68

Tab. 3 Die GL und der prozentuale Schwanzanteil an der GL für alle gefundenen Männchen und Weibchen von *B. peyrierasi*. (Durchschnitt ± Stabw; (min-max); n).

5.1.3 Populationsstrukturen

5.1.3.1 Erster Aufenthalt

Während des ersten Aufenthaltes war das Geschlechterverhältnis 2,1 bei 36 Männchen und 17 Weibchen; das Altersverhältnis zwischen adulten (53) und juvenilen (14) Tieren bei 3,8. Die vier Tiere, die in Andranobe gefunden wurden, waren zwei Männchen und zwei Weibchen.

Die Werte der Geschlechtsverteilung weichen signifikant von der erwarteten 1:1 Gleichverteilung ab ($\chi^2 = 6,8$, d f= 1, $p < 0,01$).

5.1.3.2 Zweiter Aufenthalt

Während des zweiten Aufenthaltes war das Geschlechterverhältnis bei 64 Männchen und 49 Weibchen mit 1,3 ausgeglichener und wich statistisch nicht von der erwarteten 1:1 Gleichverteilung ab ($\chi^2 = 1,4$, df = 1, $p > 0,05$). Das Altersverhältnis zwischen adulten (113) und juvenilen (33) Tieren lag bei 3,4.

Die Unterschiede zwischen den Geschlechtsverteilungen der beiden Aufenthalte sind nicht signifikant ($\chi^2 = 1,95$, df = 1, $p > 0,16$).

Auch bei der Altersstruktur der Populationen konnten keine signifikanten Werte zwischen den Aufenthalten gefunden werden ($\chi^2 = 0,104$, df = 1, $p > 0,75$).

5.1.4 Abschätzung der Populationsdichte

In der Untersuchungsperiode 14.12.-18.12.2003 auf Nosy Mangabe konnten insgesamt 138 Exemplare von *B. peyrierasi* entlang des Transektes und der Fläche von circa 0,5 ha gefunden werden. Davon wurden 27 Exemplare bis zu viermal wiedergefunden.

Datum	n _i	Tag der ersten Markierung				
		1 (blau)	2 (rot)	3 (grün)	4 (schwarz)	5
14.12.2003	21	x				
15.12.2003	9	2	x			
16.12.2003	39	2	0	x		
17.12.2003	48	4	2	4	x	
18.12.2003	48	3	2	5	3	x

Tab. 4 Daten zur Abschätzung der Populationsdichte und Wiederfänge von *B. peyrierasi*

Nach der PETERSEN-Methode mit der Anpassung an kleine Wiederfangraten von BAILEY hat die Population eine Dichte von $70 (\pm 29,28)$ Tiere $\text{ha}^{-0,5}$.

Die Anwendung der „Triple Catch“-Methode führte zu einer Populationsdichte in der ersten Nacht von 15,91, in der zweiten Nacht von $23,33 (\pm 26,93)$ und in der dritten Nacht von $34,22$ Tiere $\text{ha}^{-0,5}$. Die Zuwachsrate betrug 0,775 und die Überlebensrate $0,33 (\pm 0,49)$.

Die auf der gesamten Untersuchungszeit beruhenden Ergebnisse nach der JOLLY-SEBER-Methode ergeben Populationsdichte von $74,17 (\pm 52,49)$ für die zweite Nacht, von $662,27 (\pm 508,75)$ für die dritte Nacht und für die vierte Nacht von $757,27 (\pm 930,94)$ Tiere $\text{ha}^{-0,5}$. Die Überlebensraten und die Zuwachsraten können Tab. 5 entnommen werden.

Datum	N _i (± SF)	φ _i (± SF)	g _i (± SF)
15.12.2003	74,17 (± 52,49)	1,7 (± 0,85)	536,18 (± 504,39)
16.12.3003	662,27 (± 508,75)	1,96 (± 1,25)	-540,78 (± 997,81)
17.12.2003	757,27 (± 930,94)	x	x

Tab. 5 Populationsstärken (N), die Überlebensraten (φ) und die Zuwachsraten (g) und deren Standardfehler (SF) von *B. peyrierasi* nach der JOLLY-SEBER-Methode.

In Tab. 6 werden die Ergebnisse und die Durchschnittswerte der drei Methoden gegenübergestellt.

Datum	PETERSEN mit Mod. nach BAILEY	Triple Catch	JOLLY-SEBER
15.12.2003	70	15,91	74,17
16.12.2003		23,33	662,27
17.12.2003		34,22	757,27
Durchschnitt	70	24,49	497,9

Tab. 6 Die Populationsstärken und deren Durchschnittswerte nach den drei Methoden.

5.1.5 Parasiten

5.1.5.1 Probenmaterial

Von *B. peyrierasi* konnte während des ersten Aufenthaltes zwei Sammel-Kotproben von 11 (27.5.03) bzw. 23 (28.5.03) Tieren und während des zweiten Aufenthaltes eine Sammel-Kotprobe von 12 Tieren (19.12.03) konserviert werden.

5.1.5.2 Nachgewiesene Parasiten

In allen drei Proben wurde ein Befall von apathogenen Amöben (Durchmesser 15 - 20 μm) nachgewiesen. Die Intensität des Befalls war von Probe zu Probe unterschiedlich und variierte von einem Massenbefall bei der Probe vom 19.12.03 bis zu nur sehr vereinzelt Funden in der Probe vom 28.5.03.

Auch in allen drei Proben waren vereinzelt entweder Eier und Larven (2 Proben) oder nur Larven von Strongyliden zu finden. Die Eier hatten die Ausmasse von 52 x 30-37,5 μm (s. Abb. 35).

In zwei Proben konnten eindeutig Kokzidien nachgewiesen und in einem Falle der Gattung *Eimeria* zugeordnet werden. Diese waren durch die leichte ellipsoide Form und den Sporozysten im Inneren zu erkennen. Sie hatten eine Grösse von 20 x 15-17,5 μm . Der Befall war sehr gering.

In der Sammelprobe vom 28.5.03 wurde eine (unverdaute?) Milbe (s. Abb. 36) gefunden.

An Ektoparasiten konnte nur eine rote Blutmilbe an einem Nasenloch eines Männchens während des ersten Aufenthaltes festgestellt werden.



Abb. 35 Strongylidenei mit erkennbarer Larve (Grösse: 52x30 μm)



Abb. 36 gefundene (unverdaute?) Milbe

5.1.6 Nahrung

Insgesamt fanden sich in den drei Sammelproben 27 Nahrungsindividuen gefunden werden. In Probe Eppi52 waren dies 5, in Probe Eppi54 12 und in Probe Eppi84 10 Individuen.



Abb. 37 lepidoptera-Flügelschuppe, welche sehr oft in allen Kotproben nachgewiesen wurden.

Schon während der Untersuchungen auf Parasitenbefall konnten einige Nahrungsbestandteile gefunden, fotografiert und vermessen werden.

So fielen in allen drei Proben viele Strukturen auf, die als Lepidoptera-Flügelschuppen identifiziert werden konnten (s. Abb. 37). Ein Mundwerkzeug-Bruchstück kann in diesem Zusammenhang als das eines

Lepidoptera angesehen werden.

Flügel (-bruchstücke) wurden auch in allen drei Proben nachgewiesen. In den Proben vom 27.5.03 und 19.12.03 konnte je ein behaarter Flügel (s. Abb. 38) von je 1,05 mm gefunden werden. Es könnte sich bei beiden Funden um Flügel von Lepidoptera



Abb. 38 Behaarter Flügel (Länge: 1,05 mm)

handeln. Nach der Formel für die Errechnung der Gesamtlänge für Fruchtfliegen bei HIRAI & MATSUI (2001) ($GL = 1.08 \times \text{Flügelänge} + 0.48$) waren diese beiden Nahrungstiere circa 1,6 mm lang. Ein weitere Flügel mit sehr einfacher Struktur (nur eine

durchgehende mittlere Ader) war in der Probe vom 27.5.03 zu finden. Mit

derselben Formel für Fruchtfliegen wurde die Gesamtlänge des Nahrungstieres auf 2,4 mm errechnet. Zusätzlich fanden sich in dieser Probe gut erkennbare Stechmundwerkzeuge einer Diptera. Diese waren 0,8 mm lang.

Spinnenteile (Beinteile, Tarsen) wurden in allen drei Proben festgestellt. In der Probe vom 19.12.03 konnte z.B. ein komplettes Prosoma mit einer Breite von 0,5 mm gefunden werden. Nach der Formel für Spinnen von HIRAI & MATSUI (2001) ($GL = 2,3 \times \text{Breite des Prosoma} + 1,21$) hatte die Spinne eine Gesamtlänge von 2,4 mm.

Interessanterweise fand ich in der Probe vom 28.5.03 ein Samenkorn, welches die Masse von $27,5 \times 20 \mu\text{m}$ hatte.

Die genaue Aufschlüsselung nach Individuenanzahl pro Ordnung und Probe ist in Abb. 39 zu sehen.

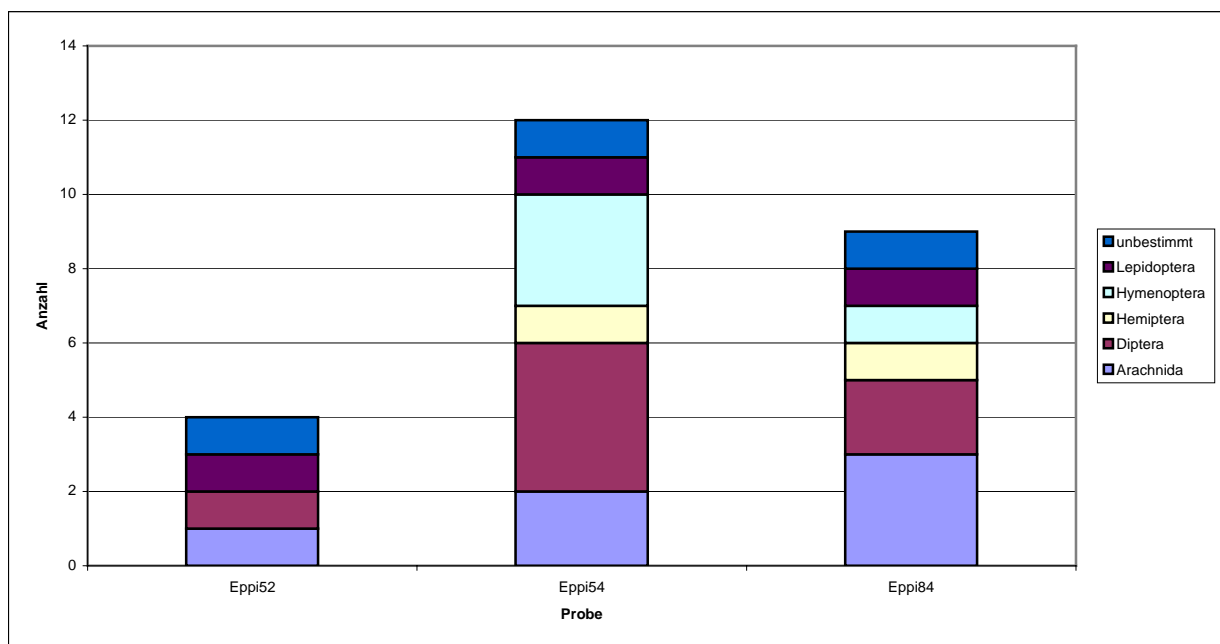


Abb. 39 Anzahl der Individuen der einzelnen Nahrungsordnungen pro Sammelprobe.

Die Diptera war die meist gefundene Gruppe mit 25,93 %, gefolgt von den Arachnida mit 22,22 % und den Hymenoptera mit 14,81 %.

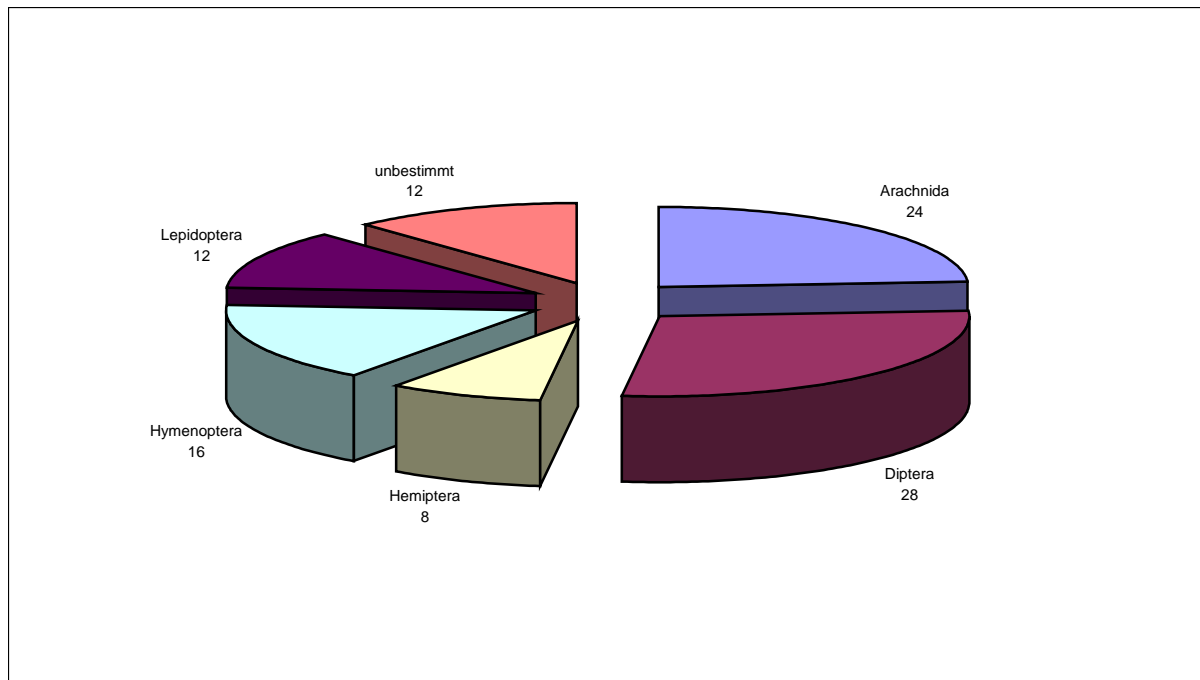


Abb. 40 Die Graphik stellt die prozentualen Anteile der in den Kotproben von *B. peyrierasi* gefundenen Nahrungsordnungen dar.

5.1.7 Schlafhöhe und -position

Leider wurde während des ersten Aufenthaltes nicht aufgenommen, in welcher exakten Höhe die Tiere in der Vegetation gefunden wurden, sondern nur die niedrigsten bzw. höchsten Werte während einer Nacht notiert. Beide Geschlechter konnten in Höhen zwischen ein bis zehn Zentimeter gefunden werden und mehrheitlich auf lebenden Pflanzen, meist Baumsämlinge von circa 20 cm Länge. Die Körperachse war meist senkrecht ausgerichtet. Nur in einem Fall zeigte der Kopf während der Schlafposition nach unten.



Abb. 41 Drei *B. peyrierasi*. Das mittlere Tier zeigt die ungewöhnliche waagerechte Schlafposition.

Während des zweiten Aufenthaltes lag die durchschnittliche Sitzhöhe aller Tiere bei $7,05 \pm 3,7$ cm ($n = 140$, min-max: 0 - 15 cm), die der Weibchen bei $7,01 \pm 3,6$ cm ($n =$

57; min-max: 0 - 15 cm), die der Männchen bei $7,07 \pm 3,71$ cm ($n = 83$; min-max: 0 - 15 cm). Die subjektive Beobachtung des ersten Aufenthaltes zur Bevorzugung von lebenden Pflanzen konnte im zweiten Aufenthalt nachgewiesen werden. So wurden 71,9 % der Weibchen und 78,3 % der Männchen auf lebenden Pflanzen gefunden und nur 7 von insgesamt 178 Tiere (3,9 %) in einer waagerechten Position. Diese Unterschiede sind in der Binominalverteilung hochsignifikant ($p < 0,00022$ bzw. $p < 0,00006$).

5.1.8 Home range

Zwar konnte auf der gesamten Insel Nosy Mangabe *B. peyrierasi* angetroffen werden, jedoch fiel auf, dass innerhalb des 600 Meter langen Transektes 89,4 % aller Tiere in einem Transektabschnitt, der sich zwischen zwei Bächen befand und circa 150 Meter lang war, gefunden wurden.

Insgesamt konnten während des zweiten Aufenthaltes fünf individuell markierte Tiere 1-2 mal wiedergefunden werden und somit die zurückgelegte Strecke zwischen den Wiederfinden aufgenommen werden. So konnte ein Weibchen am 14.12. erstmalig gefunden werden und wurde als Nr. 2 markiert. Die nächsten Funde dieses Tieres waren am 17. und 18. Dezember. Das Tier hatte sich in dieser Zeit nicht bewegt. Das Tier Nr. 10, ein Männchen, dagegen wurde am 14.12. erstmalig, am 15.12. zwei Meter vom Erstfundplatz entfernt wiedergefunden. Dasselbe Tier hatte bis zum letzten Fund am 17.12. wiederum einen Meter in Richtung Erstfundplatz zurückgelegt. Tier Nr. 16, ein Weibchen, konnte am 14.12. und am 15.12. auf derselben Pflanze, jedoch fünf Zentimeter weiter höher gefunden werden. Am 16.12. sass es dann 50 cm von dieser Pflanze entfernt. Tier Nr. 18, ein Männchen, bewegte sich vom 14.12. bis zum 16.12. nicht vom Fundplatz weg. Ein juveniles Tier konnte dreimal gefunden werden: Vom Fund am 14.12. bis zum Fund eine Nacht später hatte es sich 10 cm, bis zum 16.12. nicht bewegt. In Tab. 7 sind die Daten zusammengefasst. Die durchschnittliche zurückgelegte Strecke betrug demnach $0,35 \pm 0,65$ m ($n = 9$; min-max: 0 – 2 m).

Tier Nr.	Fund 1	Zurückgelegte Strecke (in m)	Fund 2	Zurückgelegte Strecke (in m)	Fund 3
2 (♀)	14.12.	0	17.12.	0	18.12.
10 (♂)	14.12.	2	15.12.	1	17.12.
16 (♀)	14.12.	0,05	15.12.	0,5	16.12.
18 (♂)	14.12.	0	16.12.		
Juv.	14.12.	0,1	15.12.	0	16.12.

Tab. 7. Die zurückgelegten Strecken von *B. peyrierasi*.

5.1.9 Fortpflanzungsbiologie

Während der Aufenthalte konnten Paarungsaktivitäten und Trächtigkeiten in wenigen Fällen beobachtet werden.

So konnten am 7.5., 14.5. und 26.5. je ein trächtiges Weibchen gefunden werden. Am 7.5. und 26.5. konnten bei zwei Weibchen je zwei Eier durch die Bauchdecke ertastet werden, am 14.5. bei einem Weibchen nur eines. Auch während des zweiten Aufenthaltes

Abb. 42 Schlafendes Pärchen von *B. peyrieasi*

konnten am 17., 18. und 24.12. jeweils ein Weibchen gefunden werden, bei denen ich ebenfalls je zwei Eier ertasten konnte.

Paarungsaktivität konnte nur beim zweiten Aufenthalt beobachtet werden. Am 17.12. fand ich zwei Pärchen, die fünf bis zehn Zentimeter von einander entfernt schliefen und zwei weitere Pärchen, die in Berührung, das Männchen jeweils hinter dem Weibchen, schliefen. Am 18.12. konnten drei weitere Pärchen entdeckt werden. Bei zwei Pärchen schlief das Männchen auf dem Weibchen, ohne dass eine Paarung statt fand. Beim dritten Pärchen, sass das Männchen zwei Zentimeter hinter einem der mit zwei Eiern deutlich trächtigen Weibchen. Ein weiteres Pärchen, bei dem das

Männchen auf dem mit zwei Eiern trächtigen Weibchen sass, konnte ich am 24.12. in Andranobe entdecken.

Ob das Wetter für die gehäuften Paarungsaktivitäten eine Rolle gespielt hat, konnte auf Grund der zu kurzen Perioden auf Nosy Mangabe nicht nachgewiesen werden. Jedoch zeigt das Diagramm in Abb. 43 die Niederschlagskurven von Andranobe, die Temperaturkurve von Nosy Mangabe, die Fundzahlen und die Paarungsaktivitäten von *B. peyrierasi*. Während die Temperaturen sowohl in der ersten Periode (zwischen 23,9 - 26,9 °C) als auch in der zweiten Periode (zwischen 23,6 - 26,6 °C) nicht sehr schwankten, ist es auffällig, dass die höchsten Fundzahlen von Individuen zwei bis vier Tage nach einem starken und langen Regen mit Gewitter zu verzeichnen waren. Die Paarungsaktivitäten zeigten sich drei bis vier Tage nach dem Gewitter.

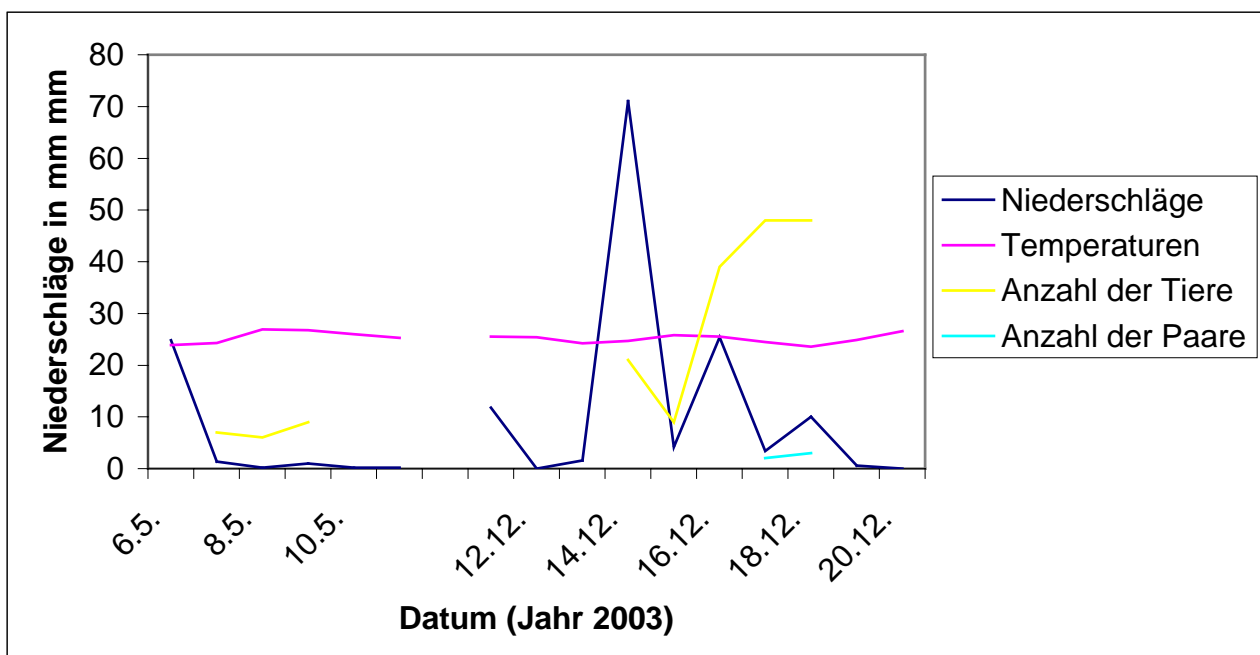


Abb. 43 Gegenüberstellung der Niederschlagsdaten für Andranobe, der Temperatur- und Funddaten von Individuen und Paaren von *B. peyrierasi* auf Nosy Mangabe

5.1.10 Weitere Beobachtungen

5.1.10.1 Zustand

Den Gesundheitszustand einer Brookesie mit den in Abschnitt 4.1.3.3 angegebenen Kriterien zu beurteilen, hat sich als schwer möglich herausgestellt. So habe ich als einzig sichtbares Kriterium die Augen (eingefallen/ nicht eingefallen) und das Verhalten bzw. andere Anzeichen (s. 5.1.10.4) für den Zustand genommen. Alle, bis auf die in diesem Abschnitt aufgeführten Tiere waren in gutem Zustand.

5.1.10.2 Häutungen

Während des ersten Aufenthaltes fand sich ein Männchen, welches sich in der Häutung befand. Die gesamte Haut war in drei Teile aufgeteilt.

Über die Häufigkeit einer Häutung kann keine direkte Aussage gemacht werden. Bemerkenswert erscheint in diesem Zusammenhang aber, dass am 15.12. ein Männchen gefunden, welches noch die schwarze Markierung vom ersten Aufenthalt trug.

5.1.10.3 Abwehrverhalten

Während von den meisten Exemplaren ein Akineseverhalten zeigten, konnte bei fünf Tieren ein anderes oder zusätzliches Abwehrverhalten vermutet werden. Ein juveniles Männchen sperrte sein Maul auf, als es zum Vermessen vom Sitzplatz entfernt wurde, ein adultes Männchen zeigte zusätzlich zum Akineseverhalten das niederfrequente Vibrieren, welches besonderes für die Brookesininae beschrieben wurde (LUTZMANN 2004b), jedoch bisher nicht von Vertretern der *B. minima*-Gruppe, und drei juvenile Tiere wanden sich zwischen den Fingern bzw. auf der Handfläche.

5.1.10.4 Verletzungen und Krankheiten

Während des ersten Aufenthaltes wurden zwei Männchen gefunden, deren Schwanzspitzen entweder fehlten oder circa fünf Millimeter eingetrocknet waren. Zwei weitere Männchen hatten eine weich aufgetriebene Halsregion, die auch bei im Terrarium gepflegten Chamäleons beobachtet werden kann. Dort wird oftmals eine Hypervitaminose besonders der Vitamins A als Ursache angegeben (BECK schriftl. Mittlg., MÜLLER et al. 2004). Dies wird jedoch von Tierärzten bezweifelt, die eher eine Herz-Kreislaufinsuffizienz vielleicht im Zusammenhang mit einer Leberdegeneration annehmen. Eine solche Leberdegeneration, die eine Hypoproteinämie und dadurch Ödeme verursachen kann, könnte jedoch vielleicht durch eine Hypervitaminose A provoziert werden. Die allerdings dafür benötigten Vitamin A Dosen sind jedoch weder im Terrarium noch im Freiland zu erwarten. (KLINGBERG schriftl. Mittl.).

5.2 *Brookesia superciliaris*

5.2.1 Fundzahlen

Brookesia superciliaris konnte ich nur im Gebiet von Andranobe finden. Die absoluten Fundzahlen beim ersten Aufenthalt lagen bei 47 (21 ♂, 15 ♀, 11 Juv.) und beim zweiten Aufenthalt bei 27 (19 ♂, 6 ♀, 2 Juv.) Tieren. Jedoch schien auch hier nur ein Vergleich über der pro Suchtag gefundenen Tiere sinnvoll, d.h. für den ersten Aufenthalt 9,4, für den zweiten Aufenthalt 5,6 Tiere/d. Dieser Unterschied ist im Binominaltest nicht signifikant ($p > 0,05$).

5.2.2 Morphometrie und Sexualdimorphismus

Die GL der männlichen Exemplare beim ersten Aufenthalt betrug $88,05 \pm 7,32$ mm ($n = 21$; min-max: 74 - 99 mm) bei einer KRL von $51,38 \pm 4,38$ mm ($n = 21$; min-max: 42 - 58 mm) lang. Der Schwanz nahm $41,65 \pm 1,48$ % ($n = 21$; min-max: 39,6 - 45,1 %) der GL ein. Das Gewicht lag bei $3,71 \pm 1,06$ g ($n = 21$; min-max: 2 - 6 g).

Beim zweiten Aufenthalt lagen die Werte der GL bei $90,16 \pm 8,93$ mm ($n = 19$; min-max: 77 - 108 mm) und der KRL bei $52,11 \pm 5,32$ mm ($n = 19$; min-max: 41 - 63 mm). Der Schwanz nahm $42,15 \pm 2,84$ % ($n = 19$; min-max: 36,4 - 46,8 %) der GL ein. Das Gewicht lag bei $3,63 \pm 0,9$ g ($n = 19$; min-max: 2 - 5 g).

Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den GL der Männchen vom ersten und zweiten Aufenthalt (T-Test, $t = -0,82$, $df = 38$, $p > 0,05$).

Die Weibchen waren im ersten Aufenthalt $89,71 \pm 9,44$ mm ($n = 14$; min-max: 69 - 102 mm) lang und hatten eine KRL von $53,93 \pm 6,02$ mm ($n = 15$; min-max: 40 - 62 mm). Der Schwanz nahm bei diesen $39,78 \pm 1,38$ % ($n = 14$; min-max: 37,2 - 42,3 %) der GL ein. Sie wogen $5,2 \pm 1,57$ g ($n = 15$; min-max: 2 - 7 g). Beim zweiten Aufenthalt lag die GL bei $89,83 \pm 9,64$ mm ($n = 6$; min-max: 81 - 107 mm) bei einer KRL von $55,5 \pm 5,85$ mm ($n = 6$; min-max: 50 - 67 mm). Der Schwanz nahm $38,21 \pm 2,85$ % ($n = 6$; min-max: 34,1 - 43 %) der GL ein und das Gewicht war $4,67 \pm 1,75$ g ($n = 6$; min-max: 3 - 8 g).

Es besteht ebenfalls kein signifikanter Unterschied zwischen den GL der Weibchen vom ersten und zweiten Aufenthalt (T-Test, $t = -0,03$, $df = 18$, $p > 0,05$).

Die beim ersten Aufenthalt gefundenen Jungtiere hatten eine GL von $51,4 \pm 8,13$ mm ($n = 11$; min-max: 43 - 64 mm) bei einer KRL von $31,5 \pm 4,78$ mm ($n = 11$; min-max: 26 - 39 mm). Der Schwanz nahm $38,7 \pm 1,42$ % ($n = 11$; min-max: 35,6 - 40,9 %) der GL ein und das Gewicht lag bei $1,6 \pm 0,53$ g ($n = 11$; min-max: 1 - 2 g).

Die beiden Jungtiere, die während des zweiten Aufenthalt gefunden wurden, waren beide 42 mm lang bei einer KRL von 27 bzw. 28 mm. Die Schwänze nahmen daher 35,7 bzw. 33,3 % der GL ein. Beide wogen weniger als ein Gramm.

Für den statistischen Vergleich der Unterschiede zwischen den Geschlechtern wurden die Daten aus dem ersten und zweiten Aufenthalt jeweils gepoolt. Es ergab sich weder für den Unterschied bei der GL (T-Test, $t = 0,06$, $df = 58$, $p > 0,05$) noch für den beim prozentualen Anteil der Schwanzlänge (T-Test, $t = 0,57$, $df = 58$, $p > 0,05$) eine Signifikanz der Mittelwerte. Der Gewichtsunterschied ist jedoch signifikant (Mann-Whitney-U, $U = 616$, $Z = 2,96$, $p < 0,016$).

Zu besseren Übersicht werden die vom ersten und zweiten Aufenthalt verwendeten gepoolten Daten von Männchen und Weibchen in Tab. 8 dargestellt.

Geschlecht	GL (mm)	%-Anteil der SL an GL	Gewicht (g)
Männchen	$89,05 \pm 8,09$; 74-108; 40	$41,89 \pm 2,22$; 36,4- 46,8; 40	$3,68 \pm 0,97$; 2-6; 40
Weibchen	$89,75 \pm 9,24$; 69-107; 20	$39,32 \pm 2,0$; 34,1-43; 20	$5,05 \pm 1,6$; 2-8; 21

Tab. 8 Gepoolte Daten vom ersten und zweiten Aufenthalt von *B. superciliaris*. (Mittelwert \pm SF; min-max.; n).

5.2.3 Populationsstrukturen

5.2.3.1 Erster Aufenthalt

Während des ersten Aufenthaltes betrug das Geschlechterverhältnis 1,4 bei 21 Männchen und 15 Weibchen. Die Werte weichen nicht von der erwarteten 1:1 Gleichverteilung der Geschlechter ab ($\chi^2 = 1$, $df = 1$, $P > 0,3$).

Das Altersverhältnis zwischen adulten (36) und juvenilen (11) Tieren lag bei 3,3.

5.2.3.2 Zweiter Aufenthalt

Während des zweiten Aufenthaltes war das Geschlechterverhältnis bei 19 Männchen und 6 Weibchen mit 3,2 wesentlich unausgeglichener und wich auch signifikant von der erwarteten 1:1 Gleichverteilung ab ($\chi^2 = 6,76$, $df = 1$, $p < 0,01$). Das Altersverhältnis zwischen adulten (25) und juvenilen (2) Tieren lag bei 12,5.

Die unterschiedlichen Werte des Geschlechtsverhältnisses der beiden Aufenthalte sind nicht signifikant ($\chi^2 = 2,05$, $df = 1$, $p > 0,1$), bei der Altersstruktur sind diese jedoch signifikant ($\chi^2 = 5,36$, $df = 1$, $p < 0,05$).

5.2.4 Abschätzung der Populationsdichte

Zur Abschätzung der Populationsdichte konnte *B. superciliaris* dauerhaft gekennzeichnet werden, so dass die JOLLY-SEBER-Methode sowohl über beide als auch für jeden einzelnen Untersuchungszeitraum (2.12.-6.12.2003 und 24.12.-27.12.2003) angewandt werden konnte. Auf beide Perioden wurde auch jeweils die PETERSEN- und die „Triple-Catch“-Methode angewendet.

Im ersten Zeitraum konnten insgesamt 11 Tiere gefunden werden, von denen vier bis zu dreimal wiedergefunden wurden. Im zweiten Zeitraum waren es 18 Exemplare, von denen neun bis zu dreimal wiedergefunden werden konnten, insgesamt also 27 Tiere von denen 15 wiedergefunden werden konnten.

Datum	n_i	Tag der ersten Markierung								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
02.12.2003	3	x								
03.12.2003	5	2	x							
04.12.2003	4	1	1	x						
05.12.2003	2	0	1	1	x					
06.12.2003	5	1	1	0	0	x				
24.12.2003	11	0	0	0	0	0	x			
25.12.2003	6	0	0	0	0	0	4	x		
26.12.2003	9	0	2	0	0	0	6	1	x	
27.12.2003	12	0	0	0	0	0	8	1	0	x

Tab. 9 Daten zur Abschätzung der Populationsdichte von *B. superciliaris* in Andranobe während des gesamten Untersuchungszeitraumes.

Für die erste Untersuchungsperiode ergab die Abschätzung der Populationsdichte mit der PETERSEN-Methode mit der Modifikation nach BAILEY einen Wert von $9 (\pm 2,12)$ Tiere $\text{ha}^{-0,5}$. Für die zweiten Periode ergab sich einen Wert von $19,25 (\pm 3,36)$ Tiere $\text{ha}^{-0,5}$.

Die „Triple-Catch“-Methode ergab für die erste Nacht des ersten Untersuchungszeitraumes einen Wert von 2,99, für die zweite Nacht einen von $4 (\pm 2,05)$ und für die dritte Nacht von $5,36$ Tiere $\text{ha}^{-0,5}$. Die Überlebensrate betrug $0,67 (\pm 0,17)$ und die Zuwachsrates $0,5$. In der zweiten Untersuchungsperiode betrug der Wert für die erste Nacht 9,18, für die zweite $11,48 (\pm 11,29)$ und für die dritte $14,35$ Tiere $\text{ha}^{-0,5}$. Die Überlebensrate lag in diesem bei Falle $0,75 (\pm 0,24)$ und die Zuwachsrates bei $0,4$.

Die JOLLY-SEBER-Methode erbrachte für den ersten Zeitraum für die zweite Nacht eine Populationsdichte von $10,66 (\pm 52,49)$ Tiere $\text{ha}^{-0,5}$ mit einer Überlebensrate von $1,68 (\pm 0,85)$ und einer Zuwachsrates von $5,42 (\pm 504,39)$. In der dritten Nacht belief sich die Population auf $23,33 (\pm 508,75)$ auf der Fläche, die Überlebensrate betrug

0,38 und die Zuwachsrate $-2,87$. Für beide Werte konnten der SF nicht errechnet werden, auch die Populationsdichte für die vierte Nacht war nicht zu errechnen.

Für den zweiten Untersuchungszeitraum erbachte diese Methode in der zweiten Nacht den Wert von $64,4 (\pm 39,74)$ Tiere $\text{ha}^{-0,5}$. Der SF und die Werte für Überlebens- und Zuwachsrate sowie die Populationsdichte der dritten Nacht waren nicht zu errechnen.

Für den gesamten Zeitraum betrugen die Werte für die zweite Nacht $7,2 (\pm 0)$, für die dritte Nacht $36,67 (\pm 35,67)$, für die sechste Nacht $14,64$ (SF nicht berechenbar) und für die siebte Nacht $72,8 (\pm 45,37)$ Tiere $\text{ha}^{-0,5}$.

Einen besseren Überblick über die mit der Jolly-Seber-Methode errechneten Werte verschafft Tab. 10.

Datum	$N_{\text{gesamt}} (\pm \text{SF});$ $\phi_{\text{gesamt}} (\pm \text{SF});$ $g_{\text{gesamt}} (\pm \text{SF})$	$N_1 (\pm \text{SF});$ $\phi_1 (\pm \text{SF});$ $g_1 (\pm \text{SF})$	$N_2 (\pm \text{SF});$ $\phi_2 (\pm \text{SF});$ $g_2 (\pm \text{SF})$
3.12.2003	7,2 (0); 3,33 (0,86); 12,69 (21,25)	10,66 (52,49); 1,68 (0,85); 5,42 (504,39)	x
4.12.2003	36,67 (35,76); x x	23,33 (508,75); 0,38 (x); -2,87 (x)	x
5.12.2003	x	x	x
6.12.2003	x	x	x
24.12.2003	14,64 (x); 4,26 (0,56); x	x	x
25.12.2003	72,8 (45,37); x x	x	64,4 (39,74); x x
26.12.2003	x	x	x
27.12.2003	x	x	x

Tab. 10 Populationsstärken (N), die Überlebensraten (ϕ) und die Zuwachsraten (g) und deren Standardfehler (SF) für den gesamten und den beiden einzelnen Untersuchungszeiträumen von *B. superciliaris* nach der JOLLY-SEBER-Methode. (x = nicht berechenbar).

In Tab. 11 werden die Ergebnisse und deren Durchschnittswerte der drei Methoden gegenübergestellt.

Datum	PETERSEN mit Mod. nach BAILEY	Triple Catch	JOLLY-SEBER (gesamt)	JOLLY-SEBER (1. und 2. Periode)
3.12.2003	9	2,99	7,2	10,66
4.12.2003		4	36,67	23,33
5.12.2003		5,36	x	x
6.12.2003			x	x
24.12.2003	19,25	9,18	14,64	x
25.12.2003		11,48	72,8	64,4
26.12.2003		14,35	x	x
27.12.2003			x	x
Durchschnitt	14,13	7,89	32,83	32,8

Tab. 11 Die Populationsdichte $ha^{-0,5}$ von *Brookesia superciliaris* nach allen drei Methoden und deren Durchschnittswerte.

5.2.5 Parasiten

5.2.5.1 Probenmaterial

Es konnten von *B. superciliaris* während des ersten Aufenthaltes fünf Kotproben gesammelt werden. Diese stammten von je zwei Männchen (Probe 26 + Eppi26) bzw. juvenilen Tieren (Eppi20 + Eppi29) und einem Weibchen (Probe 29). Während des



Abb. 44 *Isospora* sp. (Grösse: 20 μm)

zweiten Aufenthaltes konnte eine weitere Probe eines männlichen Tieres

(Eppi79), welches ausserhalb des Transektbereiches gefunden wurde, erhalten werden.

5.2.5.2 Nachgewiesene Parasiten

In allen Proben konnten apathogene Amöben (Durchmesser 15 - 20 µm) gefunden werden. Die Intensität lag dabei zwischen zahlreich bis Massenbefall.

An anderen Endoparasiten konnten in einer Probe eines Männchens vom ersten Aufenthalt in Form eines Massenbefalls Kokzidien der Gattung *Isospora* (Durchmesser 20 µm [s. Abb. 44]) und in der Probe des Weibchens in Form von einem zahlreichen Befall von Spiruoiden gefunden werden.

In einer während des zweiten Aufenthalt gesammelten Probe konnten zusätzlich vereinzelt Oxyureneier der Grösse 70 x 27,5 µm (s. Abb. 45) und ein Massenbefall von Strongyliden in Form von Eiern (100-125 x 75-85 µm) und Larven festgestellt werden. Dass heisst in insgesamt 50 % der Kotproben konnten keine pathogenen Parasiten festgestellt werden.



Abb. 45 Oxyurenei (Grösse: 70x27,5 µm)

In einer Probe fand sich wie bei *B. peyrierasi* eine unverdaute Milbe.

Probe	Geschlecht	Fund	Oxyuren	Strongyliden	Spiruoiden	Kokzidien	Milben	Amöben
26	♂	05/03						xx
Eppi26	♂	05/03				xxx	x	xx
Eppi79	♂	12/03	x	xxx				xx
29	♀	05/03			xx			xxx
Eppi20	juv.	05/03						xxx
Eppi29	juv.	05/03						xx

Tab. 12 Auflistung und Häufigkeit der in den sechs Kotproben von *B. superciliaris* gefundenen Parasiten.

5.2.6 Nahrung

Insgesamt konnten in sechs konservierten Kotproben (s. Parasiten) sowohl während der Untersuchung auf Parasiten als auch unter dem Binokular mindestens 27 Nahrungsindividuen festgestellt werden. Durchschnittlich sind das $4,5 \pm 4,42$ ($n = 6$, min-max: 1 - 13) Individuen pro Probe. 22 der Individuen konnten vier Ordnungen zugeordnet werden: Arachnida, Hymenoptera, Orthoptera und Lepidoptera. Die genauen Fundzahlen pro Probe sind in Abb. 46 aufgelistet.

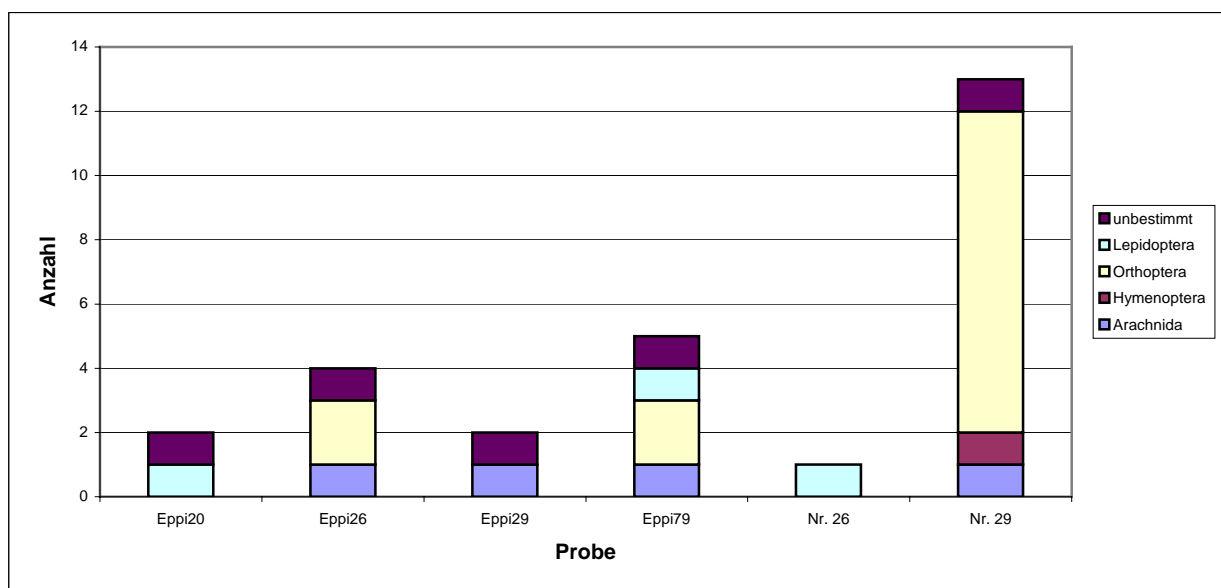


Abb. 46 Individuenanzahl und Verteilung auf Arthropodenordnungen der Nahrung pro Probe von *B. superciliaris*.

Die grösste Gruppe bildeten die Orthopteren mit 14 (51,85 %) Individuen. Allein 10 Köpfe wurden in Probe 29 gefunden. Darauf folgen die Unbestimmten mit fünf (18,52 %) und die Arachniden mit vier (14,81 %) Individuen. In Abb. 47 kann die gesamte prozentuale Aufteilung der Proben eingesehen werden.

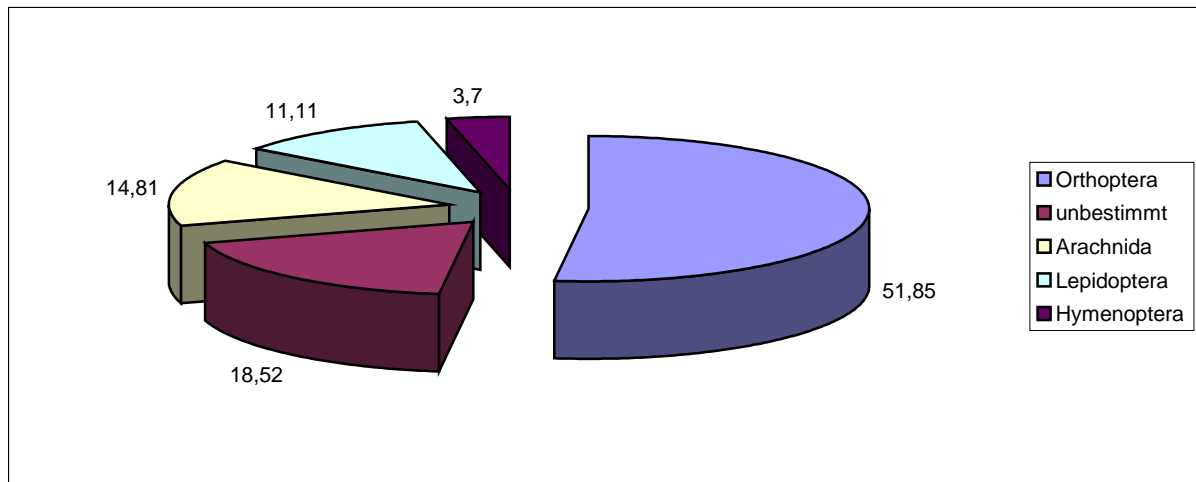


Abb. 47 Prozentanteile der in den Kotproben von *B. superciliaris* gefundenen Nahrungsordnungen.



Abb. 48 Ameise aus Probe 29.

Als Besonderheit fand sich ein Bein in Probe Eppi79 mit einer scherenähnlichen Struktur, die wahrscheinlich einem Weberknechtartigen (Opilliones) zugeordnet werden könnte. Insgesamt hatte das Stück eine Länge von 0,9 mm, die Schere war 0,2 mm lang. Die Probe 26 beinhaltete recht viel Reptilienhaut, die womöglich von der eigenen Häutung

stammte. In Probe Eppi29 wurden Holzteile und in Probe Eppi26 vermutlich Diptera-Eier gefunden. Die Hymenoptere in Probe 29 bestand in einer kompletten Ameise (s. Abb. 48).

Durch den Fund eines kompletten Prosoma einer Spinne konnte deren Gesamtlänge (4,06 mm) mit der Formel ($GL = 2,3 \times \text{Prosomabreite} - 1,21$) nach HIRAI & MATSUI (2001) errechnet werden. Das in der selben Probe gefundenen Celicerenpaar war 0,6 x 0,4 mm gross. Die GL von sechs der Saltatoria-Individuen konnten Anhand der Femurenlänge mit der Formel ($GL = 1,75 \times \text{Femurlänge} + 0,97$) nach HIRAI & MATSUI (2001) errechnet werden und betrug 8,85 mm. Mit der Pronoten-Breite und der Formel derselben Autoren ($GL = 7,74 \times \text{Pronotenbreite} - 4,74$) lag die errechnete GL von fünf Individuen der Saltatoria bei 33,96 mm. Auf Grund der errechneten GL

der Orthopteren konnte auf Teile von 11 verschiedenen Individuen dieser Insektenordnung geschlossen werden.

5.2.7 Schlafhöhe und -position

Während des ersten Aufenthaltes lag die durchschnittliche Schlafhöhe aller *B. superciliaris*-Funde bei 26,7, die der Männchen bei 30,5, die der Weibchen bei 33,3 und die der juvenilen Tiere bei 10,5 cm (s. Tab. 13). Zwischen den Schlafhöhen der Männchen und der Weibchen konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden (Mann-Whitney-U, $U = 147$, $P > 0,05$). Die Unterschiede zwischen den drei Gruppen sind hochsignifikant (Kruskal-Wallis, $K = 16,14$, $df = 2$, $p < 0,01$). Da die Rangverteilung jedoch sehr deutlich ist und die Männchen und Weibchen im Mann-Whitney-U-Test nicht signifikant unterschiedlich sind, ist davon auszugehen, dass die juvenilen Tiere eine signifikant niedrigere Schlafhöhe bevorzugen als die adulten Tiere.

	Männchen (n = 21)	Weibchen (n = 15)	Juvenile (n = 11)	Gesamt (n = 47)
Durchschnitt	30,5	33,3	10,5	26,7
Standardabweichung	14,3	26,6	7,2	20,0
min. – max.	1 – 50	1 – 90	0 – 20	0 – 90

Tab. 13 Durchschnittswerte der Schlafhöhen (in cm) bei *B. superciliaris* während des ersten Aufenthaltes.

Die durchschnittliche Fundhöhe bei allen Funden von *B. superciliaris* während des zweiten Aufenthaltes betrug 39, die der Männchen 48,6, die der Weibchen 32,5 und die der juvenilen Tiere 8,7 cm (s. Tab. 14). Zwischen Männchen und Weibchen konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden (Mann-Whitney-U, $U = 236,5$, $p > 0,05$). Werden jedoch alle drei Gruppen miteinander verglichen sind die Unterschiede hochsignifikant (Kruskal-Wallis, $K = 12,88$, $df = 2$, $p < 0,01$). Da die Rangverteilung jedoch wieder sehr deutlich ist und auch hier die Männchen und Weibchen sich im Mann-Whitney-U-Test nicht signifikant unterscheiden, ist davon auszugehen, dass die

juvenilen Tiere auch während des zweiten Aufenthaltes eine signifikant niedrigere Schlafhöhe bevorzugten als die adulten Tiere.

	Männchen (n = 32)	Weibchen (n = 19)	Juvenile (n = 6)	Gesamt (n = 58)
Durchschnitt	48,6	32,5	8,7	39,0
Standardabweichung	33,3	17,0	4,9	29,6
min. – max.	5 – 110	5 – 67	5 – 15	5 – 110

Tab. 14 Durchschnittswerte der Schlafhöhen (in cm) der *B. superciliaris* während des zweiten Aufenthaltes im Vergleich.



Abb. 49 Männchen von *B. superciliaris* mit ausgestreckten Vorderbeinen schlafend

Die Bevorzugung einer waagerechten Schlafposition (meist auf Blättern) war deutlich zu sehen. So schliefen von allen beim ersten Aufenthalt nachts gefundenen Tieren 35 in waagerechter und nur 10 in senkrechter Position. Beim zweiten Aufenthalt schliefen 55 nachts gefundene Tiere waagerecht und nur fünf Tiere senkrecht. Im Binominaltest ist

dieser Unterschied hochsignifikant ($Z = -7,83$, $p < 0,00003$). Zwei männliche Exemplare aus dem zweiten Aufenthalt zeigten jedoch in der waagerechten Position noch abweichende Stellungen: eines schlief mit ausgestreckten Vorderbeinen (s. Abb. 49), das andere sass nicht auf dem Blatt, wie alle anderen Tiere, die eine waagerechte Position inne hatten, sondern hing unter dem Blatt.

5.2.8 Home range

Nur während des zweiten Aufenthaltes wurden die Fundorte der einzelnen Chamäleons markiert, so dass bei Wiederfinden die zurückgelegte Strecke vermessen werden konnte. Nur bei zwei Tieren konnten durch drei gemessene Wegstrecken eine

Fläche und durch die generell aufgenommene Schlafhöhe auch das benutzte Volumen berechnet werden.

Insgesamt konnten 12 Streckenwerte von sieben Männchen, 12 Streckenwerte von fünf Weibchen und vier Streckenwerte von zwei juvenilen Tieren aufgenommen werden. Da zwischen den einzelnen Funden teilweise mehrere Tage lagen, wurden die von diesen Exemplaren durchschnittlich pro Tag zurückgelegte Strecke verwendet. Die errechnete Strecke, die die Männchen pro Tag zurücklegten, lag bei $1,94 \pm 1,83$ m ($n = 12$, min-max 0 - 6 m), bei den Weibchen bei $1,21 \pm 0,96$ m ($n = 12$, min-max 0 - 2 m) und bei den beiden juvenilen Tieren bei $0,53 \pm 0,1$ m ($n = 4$, min-max 0,4 - 0,6 m). Die Unterschiede zwischen den Geschlechtern sind nicht signifikant (Mann-Whitney-U, $U = 58$, $p > 0,05$).

Tiernr.	Geschlecht	Fund 1	Strecke	Fund 2	Strecke	Fund 3	Strecke	Fund 4
3	♂	2.12.	0	3.12.	4	4.12.		
5	♂	3.12.	30	26.12.				
7	♂	4.12.	6	5.12.				
12	♂	24.12.	3,5	25.12.	2	27.12.		
15	♂	24.12.	1,5	26.12.	2	27.12.		
22	♂	24.12.	1,5	26.12.	0	27.12.		
23	♂	25.12.	1	26.12.	3	27.12.		
2	♀	2.12.	0,5	3.12.				
6	♀	3.12.	0	4.12.	0,5	5.12.	1,7	6.12.
13	♀	24.12.	2	26.12.	0	27.12.		
14	♀	24.12.	3	25.12.	1,5	26.12.	2	27.12.
18	♀	24.12.	0,3	25.12.	2	26.12.	2	27.12.
17	Juv	24.12.	1,5	27.12.				
19	Juv	24.12.	0,4	25.12.	0,6	26.12.	0,6	27.12.

Tab. 15 Die zurückgelegten Strecken in Metern zwischen den einzelnen Funden der wiedergefundenen *B. superciliaris*.

Die benutzte Fläche von einem juvenilen Tier (Nr. 19) betrug $0,11 \text{ m}^2$. Da das Tier zwischen den einzelnen Fundpunkten den Erdboden überqueren musste und die höchste Fundhöhe 0,06 m betrug, ergab sich ein benutztes Volumen von $0,007 \text{ m}^3$.

Das Weibchen Nr. 18 bewegte sich auf einer Fläche von $0,3 \text{ m}^2$ und benutzte durch die maximale Fundhöhe von $0,5 \text{ m}$ ein Volumen von $0,15 \text{ m}^3$.

5.2.9 Fortpflanzungsbiologie

Zur Fortpflanzungsbiologie konnte nur eine Beobachtung gemacht werden. Lediglich beim zweiten Aufenthalt konnte ein trächtiges Weibchen gefunden werden. Durch Abtasten des Bauches konnten bei diesem Tier zwei Eier festgestellt werden.

5.2.10 Weitere Beobachtungen

5.2.10.1 Zustand

Auf Grund der Kleinheit und deutlich unterschiedlichen Körperform der Brookesien konnte der Zustand nicht nach den verwendeten Kriterien (s. 2.1.3.3) eingeschätzt werden. Jedoch waren die Augen (eingefallen oder nicht) und das Verhalten ein gutes Anzeichen, ob die Tiere in einem guten Zustand waren. Mit diesen beiden Kriterien wurde bei allen gefundenen Exemplaren ein guter Allgemeinzustand festgestellt.

5.2.10.2 Abwehrverhalten

Alle Exemplare zeigten im ersten Moment der Aufnahme vom Schlafplatz einen Totstellreflex (Akinese). Dieser löste sich aber recht schnell, wenn die Tiere vermessen wurden, und wandelte sich in ein Fluchtverhalten. Beinahe alle Tiere zeigten beim Aufnehmen auch das niedrig frequente Vibrieren, welches besonderes für die Brookesininae beschrieben wurde (LUTZMANN 2004b). Bei den restlichen Exemplaren konnte dieses Vibrieren ohne Probleme während der vorzunehmenden Messungen provoziert werden.

Ein Männchen öffnete beim Vermessen kurz das Maul zum Drohen.

5.3 *Calumma cucullatum*

5.3.1 Fundzahlen, Morphometrie und Populationsstrukturen

Alle Exemplare dieser Art wurden in Andranobe gefunden. Während des ersten Aufenthaltes konnten zwei Männchen und ein Weibchen von *C. cucullatum*, während des zweiten Aufenthaltes fünf Exemplare (2 ♂, 2 ♀, 1 Juv.) im Untersuchungsgebiet gefunden werden.

Die Masse aller gefundenen Exemplare sind in Tab. 16 aufgelistet.

Funddatum (Tiernummer)	Geschlecht	KRL (mm)	GL (mm)	Gewicht (g)
12.5.2003 (1)	♀	150	300	48
12.5.2003 (2)	♂	145	297	31
13.5.2003 (3)	♂	142	304	33
2.12.2003 (1)	juv.	40	82	2
24.12.2003 (1)	♀	173	348	62
24.12.2003 (2)	♂	110	225	14
24.12.2003 (3)	♂	135	267	24
27.12.2003 (4)	♀	135	280	31

Tab. 16 Die KRL, GL und das Gewicht aller gefundenen *C. cucullatum*. Die Tiernummer (1) wurde im zweiten Aufenthalt zweimal vergeben, da keine Verwechslung zwischen einem juvenilen und adulten Tier möglich erschien.

5.3.2 Abschätzung der Populationsdichte

Auf grund der geringen (Wieder-) Fundzahlen konnte keine Populationsabschätzung vorgenommen werden.

5.3.3 Parasiten

5.3.3.1 Probenmaterial

Von Tier Nr. 2 aus dem ersten Aufenthalt und von allen fünf Tieren des zweiten Aufenthaltes konnte je eine Kotprobe konserviert werden. Die Tiere des zweiten Aufenthaltes wurden aus dem Untersuchungsgebiet in dem Glauben mitgenommen, dass nicht genügend Daten für eine Populationsschätzung und/oder home range von dieser Art zu erwarten gewesen wären.

5.3.3.2 Nachgewiesene Parasiten

In allen Proben konnten apathogene Amöben (Durchmesser 12,5 - 22,5 µm) gefunden werden. Die verschiedenen Grössen liegen zum Teil daran, dass manche vor dem Konservieren begonnen haben auszuwachsen. Die Intensität lag bei allen Proben zwischen zahlreich bis Massenbefall, nur das juvenile Tier war von diesen Amöben als einzige Endoparasiten vereinzelt befallen. Das sind 16,7 % der Korproben, die keinen Befall mit pathogenen Parasiten zeigen.



Abb. 50 Ascaridenei (Grösse: 87,5x37,5 µm)

Zahlreiche andere Endoparasiten konnten in den Proben festgestellt werden:

- (i) Ascariden: Mindestens zwei verschiedene Sorten in den Proben 15, 18 und 32, wobei in Probe 18 beide Sorten vertreten waren, alle nur vereinzelt. Die Grösse der Eier lag bei der einen Art bei 72,5-85 x 40-42,5 µm, bei der anderen (s. Abb. 50) bei 87,5 x 37,5 µm.

- (ii) Strongyliden: In den Proben 13, 16 und 32 konnte vereinzelt gleichmässig ovale Eier (s. Abb. 51) von 52,5-70 x 35-45 µm gefunden werden. In Probe 18 waren zwei andere Sorten von Eiern nachzuweisen. Die eine war 62,5 x 25 µm (s. Abb. 52), die andere 47,5 x 20 µm gross.
- (iii) Kokzidien: In den Proben 15 und 18 wurden Kokzidien gefunden. In Probe 15 waren sie rund und hatten einen Durchmesser von 17 - 20 µm (*Isospora* sp.), in Probe 18 waren sie oval und hatten die Masse 30 x 15-20 µm (*Eimeria* sp.).
- (iv) Spiruoiden: In Probe 16 konnte vereinzelt Eier von der Grösse 35 x 17,5 µm gefunden werden.
- (v) Trematoden: In den Proben 15 und 32 konnten zahlreiche, in Probe 18 nur vereinzelt Eier von Trematoden festgestellt werden. Sie hatten die Grösse von 40-62,5 x 25-40 µm.
- (vi) Cryptosporidien: In der ZIEHL-NEELSEN-Färbung ergab die Probe 13 vereinzelt rot eingefärbte Objekte. Da jedoch die Proben lange in Alkohol gelagert haben, ist eine sichere Identifizierung nicht möglich.



Abb. 51 Strongylidenei aus Probe 16 (Grösse: 70x45 µm)



Abb. 52 Strongylidenei aus Probe 18 (Grösse: 62,5x25 µm)

Zusätzlich zeigten sich in Probe 16 schon zwei geschlüpfte rhabditiforme Nematodenlarven, die nicht einer bestimmten Gruppe zugeordnet werden konnten. Zur besseren Übersicht ist die Parasitenverteilung auf die einzelnen Proben in Tab. 17 dargestellt.

Probe	Tiernr. (Aufenthalt) Geschlecht	Ascariden	Spiruoiden	Strongyliden	Trematoden	Kokzidien	Amöben
13	3 (2) ♂			x			xxx
15	2 (1) ♂	x			xx	x	xxx
18	2 (2) ♂	x		x	x	xx	xxx
16	4 (2) ♀		x	x			xx
32	1 (2) ♀	x		x	xx		xx
Eppi74	1 (2) juv.						x

Tab. 17 Gefundene Parasiten und deren Häufigkeit in den einzelnene Kotporben von *C. cucullatum*.

5.3.4 Nahrung

An bestimmbaren Nahrungsbestandteilen konnten im Rahmen der Untersuchungen zum Parasitenbefall wieder insbesondere Flügelschuppen von Lepidoptera gefunden werden (Probe 13, 16 und 18). Ausserdem konnten unbestimmbare pflanzliche Teile (Probe 13, 15, 16 und 18), Samen oder Pollen (Probe 13 und 15), Arachnidenceliceren (Probe 16) und –beinteile (Eppi74), Evetebratenhaare (Probe 13, 15 und 18), Mandibeln (Eppi74), ein Dipterenfuss (Eppi74) und Elytren (Coleoptera) (Eppi74) nachgewiesen werden.

Es konnten alle Proben auch unter dem Binokular auf Nahrungsbestandteile untersucht werden. Dabei konnte in Eppi74 Teile von fünf Coleoptera - (Kopfstück [1 mm], Elytren [1,5 – 2 mm], Beinteile [0,5 - 1,5 mm] und Panzerteile [2 mm]), zwei Diptera - (Kopf [< 1 mm], Flügel [2 –3 mm] und Beinteile [2 mm]), zwei Hymenoptera - (Köpfe [0,5 – 1 mm] und Flügel [2 mm]), zwei Heteroptera - (Köpfe [1,5 mm]) und einem Arachnida - Individuen (Kopfteil [1,5 mm]), was der Familie der Salticidae zugeordnet werden konnte, nachgewiesen werden.

In Probe 13 konnten Bruchstücke von insgesamt sieben Coleoptera (Kopf [1 mm], Elytren [4 - 6 mm], Flügel [13 mm], Bein – [2 – 5 mm] und Panzerteile [bis 5 mm]) gefunden werden. Der Kopf und fünf Beinteile konnten einem Exemplar aus der

Familie der Curculionidae und einige weitere Beintteile der Familie Scarabaeidae zugeordnet werden. Ein Flügel (10 mm) konnte einem Diptera- und eine Hemielytre (2 mm) und ein Sternum (5 mm) einem Hemiptera-Individuum zugerechnet werden. Zusätzlich konnten drei weitere stark verdaute Insektenköpfe (max. 2 mm) und viele Bein - (2 - 7 mm) und Panzerteile (3 - 5 mm) gefunden werden. Nicht zuzuordnen waren auch vier Eier von je einem Millimeter Länge.

In Probe 15 konnten Teile von je einem Individuum aus der Ordnung der Saltatoria (Flügel und Beintteile), Coleoptera (Kopf mit 1 mm) und Hemiptera (Hemielytren [6 mm], Flügelteile [3 mm]) gefunden werden. Ein Kopf (1,5 mm) und wiederum viele Bein- (3 - 7 mm) und Panzerbruchstücke (1 - 8 mm) waren nicht zuzuordnen.

In Probe 16 konnte eine Elytre von 6 mm Länge, ein Dipterenflügel von 10 mm, je zwei verschiedene Flügel (4 bzw. 8 mm) von Hymenopteren und speziell drei Thoraxe von Ameisen von je einem Millimeter nachgewiesen werden. Den Arachnida konnte ein Kopfbruchstück von 2 mm und mehrere Beintteile von bis zu 2 mm Länge zugeordnet werden. Das längste nicht zuzuordnende Beinstück war 15 mm lang.

In Probe 18 ergaben sich Körperteile von insgesamt acht Coleopteren, vier Arachniden, zwei Dipteren und einer Saltatoria. Das Pronotum der Saltatoria war 4 mm breit, die Flügel der Dipteren 4 bzw. 8 mm und die Kopfteile der Arachnida 1 - 3 mm lang, wobei zwei der Kopfteile (je 2 mm) eindeutig der Familie Salitricidae zu zuordnen waren. Von den gefundenen Coleopteren-Elytren waren acht Stück 4, vier Stück 8, zwei Stück 5 und eine 2 Millimeter lang. Ausserdem konnten Steine in der Kotprobe gefunden werden.

In Probe 32 konnten Körperteile von insgesamt drei Coleoptera-, je zwei Diptera- bzw. Arachnida-Individuen und jeweils einem Hymenoptera- bzw. Hemiptera-Individuum nachgewiesen werden. Von den Coleoptera-Individuen konnten drei Köpfe mit 1,5 bzw. 2,5 mm, drei Elytren mit 3 mm und zwei Flügel mit 5 mm, ein Pronotum mit 4 mm, einige Sternite und andere Panzerbruchstücke mit bis zu 4 mm gefunden werden. Der grösste der drei Köpfe war der Familie Scarabaeidae und ein rundes Thoraxenteil von 2 mm der Familie der Curculionidae zuzuordnen. Die Dipteren konnten anhand von vier Flügeln von je 4 mm identifiziert werden. Vom Hymenoptera-Individuum waren zwei Flügel und vom Hemiptera-Individuum der

Kopf von 2 mm Länge zu finden. Die Spinne war anhand eines Kopfteiles von 4 mm, einer Celicere von 5 mm und etlichen Beinteilen bis zu 11 mm festzustellen.

Die GL von einigen Nahrungsindividuen konnten anhand von HIRAI & MATSUI (2001) auf Grund des Fehlens von dafür benötigten Körperteilen bzw. deren Zustand nur selten berechnet werden. Die Diptera-Exemplare hatten nach der Berechnungsformel für Fruchtfliegen ($GL = 1,08 \times \text{Flügelänge} + 0,48$) in Eppi74 eine GL von 2,64 bzw. 3,72 mm, in Probe 13 und 16 von 11,28 mm, in Probe 18 von 4,8 bzw. 9,12 mm und in Probe 32 von 4,8 mm. Die Hymenopteren massen nach der Berechnungsformel für Wespen ($GL = 1,14 \times \text{Flügelänge} - 0,05$) in Eppi74 2,23 mm und in Probe 18 6,79 bzw. 9,07 mm.

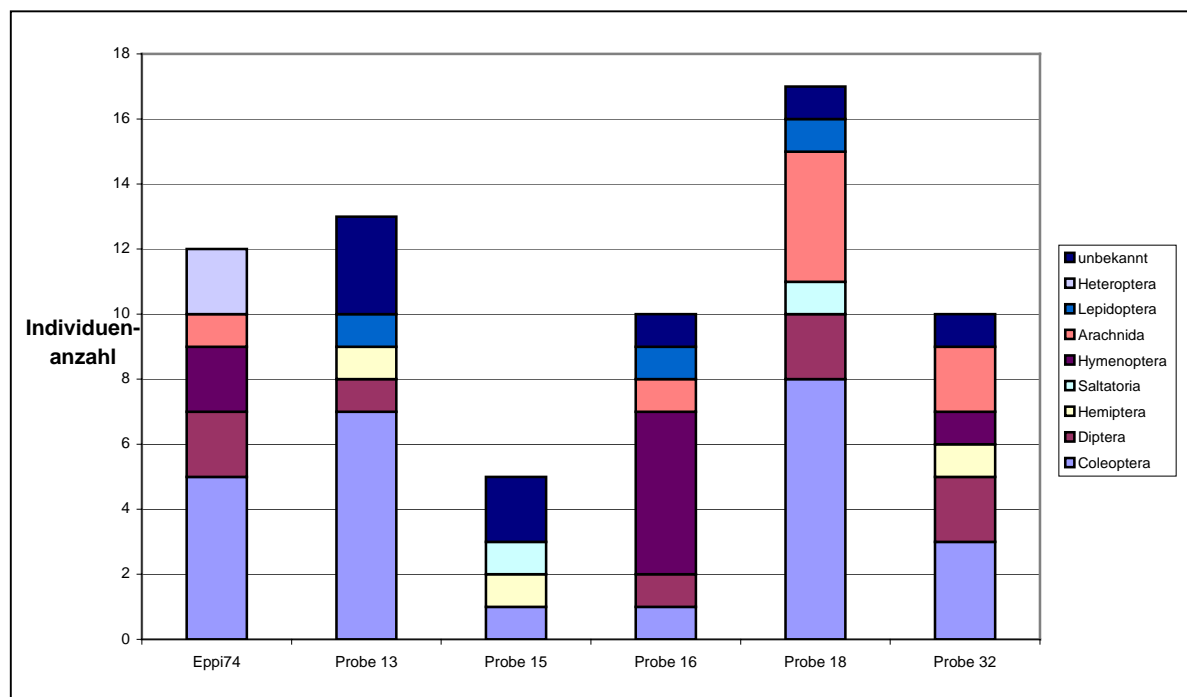


Abb. 53 Individuenanzahl und Verteilung auf Arthropodenordnungen der Nahrung pro Probe von *C. cucullatum*.

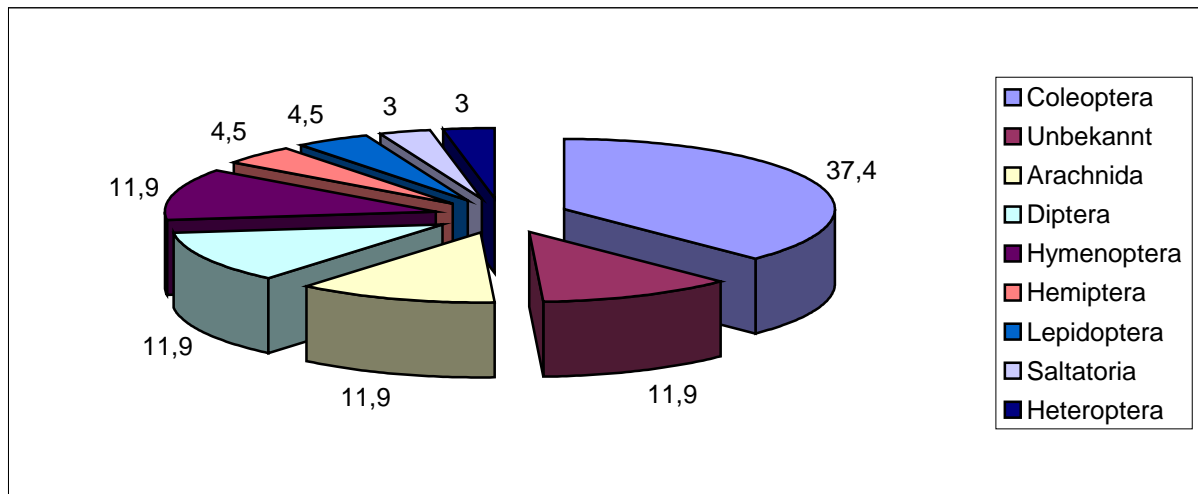


Abb. 54 Prozentanteile der in den Kotproben von *C. cucullatum* gefundenen Nahrungsordnungen.

5.3.5 Home range (incl. Schlafhöhe)

Die Tiere, die für zum Erhalt einer Kotprobe mitgenommen wurden, wurden am der Suchnacht folgenden Tag wieder am Fundplatz ausgesetzt. Trotz dieses Stresses konnten drei der Tiere bis zu zwei Mal wiedergefunden werden, so dass mehrere Schlafhöhen aufgenommen werden konnten. Diese lag durchschnittlich bei $1,31 \pm 0,58$ m ($n = 12$, min-max: 0,5 - 1,8 m).



Abb. 55 Das juvenile *C. cucullatum* konnte drei Mal in demselben Busch gefunden werden.

Tiernr.	Geschlecht	Fund 1	Strecke	Fund 2	Strecke	Fund 3
1	juv.	2.12.	0,5	3.12.	0	4.12.
1	♀	24.12.	0,1	26.12.	0	27.12.
2	♂	24.12.	1,5	26.12.		

Tab. 18 Die zurückgelegten Strecken in Metern zwischen den (Wieder-) Funden der *C. cucullatum*-Individuen.

Nur das juvenile Tier und das Weibchen 1 konnten zweimal, das Männchen 2 einmal wiedergefunden werden. Wie aus Tab. 18 zu ersehen ist, sind die dazwischen zurückgelegten Strecken recht gering und wurden auch nur in Form eines Höhenunterschiedes auf derselben Pflanze zurückgelegt.

5.3.6 Weitere Beobachtungen

5.3.6.1 Zustand

Alle gefundenen *C. cucullatum* sahen nicht gesund aus und wurden von mir in die Zustandkategorie 3 eingeordnet. Insbesondere die Oberschenkel und die Parietalkammseiten waren eingefallen. Aber auch die Rückenwirbel waren teilweise zu erkennen und die Schwanzbasis war eingefallen. Auch die Augen konnten ebenfalls eingefallen sein.

5.3.6.2 Abwehrverhalten

Alle Exemplare verhielten sich sehr aggressiv und lebhaft. Sie drohten bei Berührung mit offenem Maul und versuchten zu beißen. Teilweise wurden auch die Ohrlappen mehr als 90° abgewinkelt.

5.3.6.3 Sonnenverträglichkeit

Zum Fotografieren wurden die Tiere teilweise in die Sonne gesetzt. Schon nach kurzer Zeit hellten die Farben auf und die Tiere öffneten das Maul zur Thermoregulierung. Nach circa fünf Minuten waren die Tiere in einem solchen Zustand, dass ein weiteres Belassen in der Sonne sicherlich zum Tode geführt hätte.

5.4 *Calumma nasutum*

5.4.1 Fundzahlen

Calumma nasutum ist der kleinste Vertreter der Unterfamilie Chamaeleoninae, der in den Untersuchungsgebieten zu finden war und zwar nur auf Nosy Mangabe und in Andranobe. In Maroantsetra und Umgebung konnten keine Exemplare dieser Art gefunden werden.

Während des ersten Aufenthaltes konnte ich insgesamt nur 18 Tiere nachweisen, davon 10 auf Nosy Mangabe und acht in Andranobe. Das waren pro Suchtag 1,25 bzw. 1,6 Tiere.

Während des zweiten Aufenthaltes konnte ich deutlich mehr Tiere finden, insgesamt 89. Davon entfielen auf Nosy Mangabe 75 (= 5 Tiere/d) und auf Andranobe 14 (= 1,4 Tiere/d) Exemplare.

Für den ersten Aufenthalt ist die Stichprobe zu gering, um eine statistische Aussage machen zu können. Der Unterschied zwischen den Fundorten während des zweiten Aufenthaltes ist im Binominaltest nicht signifikant ($p > 0,46$). Um die beiden Aufenthalte innerhalb der Fundorte zu vergleichen, sind die Fundzahlen aus Andranobe wiederum zu gering, die aus Nosy Mangabe zeigen jedoch keine signifikanten Unterschiede ($p > 0,46$).

5.4.2 Morphometrie

Da die Anzahl der beim ersten Aufenthalt gefundenen Tiere für einen statistischen Vergleich zu gering war, werden hier nur die gepoolten Daten beider Fundorte wiedergegeben: So wiesen die Männchen im ersten Aufenthalt eine KRL von $48,4 \pm 2,7$ mm ($n = 5$; min-max: 44 – 51 mm) und eine GL von $97,8 \pm 8,98$ mm ($n = 5$; min-max: 85 – 109 mm). Das Gewicht der fünf Männchen war $2,4 \pm 0,55$ g ($n = 5$; min-max: 2 – 3 g). Die Weibchen des ersten Aufenthaltes hatten eine KRL von $47,82 \pm 2,64$ mm ($n = 11$; min-max: 42 – 51 mm) und eine GL von $92,91 \pm 6,47$ mm ($n = 11$; min-max: 80 – 101 mm). Das Gewicht lag bei $2,64 \pm 0,5$ g ($n = 11$, min-max: 2 – 3 g).

Während des zweiten Aufenthaltes betrug die KRL bei den Männchen von der Insel Nosy Mangabe $47,78 \pm 2,94$ mm ($n = 18$; min-max: 42 – 53 mm) und der GL $99,5 \pm 5,39$ mm ($n = 18$; min-max: 88 – 110 mm). Das Gewicht war $2,17 \pm 0,51$ g ($n = 18$, min-max: 2 – 4 g). Die bei diesem Aufenthalt zusätzlich gemessene Kopflänge betrug $11,11 \pm 0,65$ mm ($n = 18$, min-max: 10 – 12 mm). In Andranobe waren beim zweiten Aufenthalt keine Männchen zu finden.

Die auf Nosy Mangabe während des zweiten Aufenthaltes gefundenen Weibchen hatten eine KRL von $49,63 \pm 2,65$ mm ($n = 52$; min-max: 43 – 56 mm) und eine GL von $97,81 \pm 5,97$ mm ($n = 52$; min-max: 82 – 108 mm). Das Gewicht betrug $2,58 \pm 0,53$ g ($n = 52$; min-max: 2 – 3,5 g). Die Kopflänge betrug $11,26 \pm 0,8$ mm ($n = 52$; min-max: 9,5 – 13 mm). Die Weibchen von Andranobe hatten eine KRL von $47,73 \pm 3,47$ mm ($n = 11$; min-max: 43 – 54 mm) und eine GL von $91,09 \pm 5,39$ mm ($n = 11$; min-max: 85 – 101 mm). Das Gewicht lag bei $2,73 \pm 0,65$ g ($n = 11$; min-max: 2 – 4 g). Die Kopflänge beträgt $11,18 \pm 0,64$ mm ($n = 11$; min-max: 10 – 12 mm).

Die Unterschiede bei der durchschnittliche GL von Männchen und Weibchen von Nosy Mangabe sind nicht signifikant (T-Test, $t = 1,06$, $df = 68$, $p > 0,05$). Dagegen ist der Unterschied bei den durchschnittlichen GL der Weibchen der Fundorte Nosy Mangabe und Andranobe hoch signifikant (T-Test, $t = 3,44$, $df = 61$, $p < 0,01$).

Die Daten der wenigen juvenilen Tiere, die während des zweiten Aufenthaltes gefunden wurden, sind in Tab. 19 dargestellt. Infolge der geringen Anzahl ist eine statistische Auswertung der Daten für die juvenilen Tieren nicht möglich.

Nr.	Datum	Fundort	KRL (mm)	GL (mm)
8	24.11.2003	Nosy Mangabe	23	47
1	14.12.2003	Nosy Mangabe	25	49
2	14.12.2003	Nosy Mangabe	20	40
	15.12.2003	Nosy Mangabe	27	52
	18.12.2003	Nosy Mangabe	22	43
5	04.12.2003	Andranobe	38	76
12	25.12.2003	Andranobe	36	73
14	26.12.2003	Andranobe	35	68

Tab. 19 Die KRL und GL der im zweiten Aufenthalt gefundenen juvenilen Tiere

5.4.3 Populationsstrukturen

5.4.3.1 Erster Aufenthalt

Während des ersten Aufenthaltes lag das Geschlechterverhältnis auf Nosy Mangabe bei 0,6 bei vier Männchen und sechs Weibchen; in Andranobe bei 0,3 bei zwei Männchen und sechs Weibchen. Juvenile Tiere habe ich nicht gefunden.

Die gefundenen Werte der Geschlechterverteilung weichen weder auf Nosy Mangabe noch in Andranobe signifikant von der erwarteten Gleichverteilung ab ($\chi^2 = 0,4$, $df = 1$, $p > 0,5$ bzw. $\chi^2 = 2$, $df = 1$; $p > 0,1$).

5.4.3.2 Zweiter Aufenthalt

Während des zweiten Aufenthaltes war das Geschlechterverhältnis auf Nosy Mangabe bei 18 Männchen zu 52 Weibchen mit 0,3 unausgeglichener und wich von der erwarteten 1:1 Verteilung signifikant ab ($\chi^2 = 16,51$, $df = 1$, $p < 0,001$). In Andranobe konnte kein Männchen, jedoch 11 Weibchen gefunden werden. Das Altersverhältnis zwischen adulten (70) und juvenilen (5) Tieren auf Nosy Mangabe lag bei 14. In

Andranobe zeigte sich ein Verhältnis bei 11 adulten und drei juvenilen Exemplaren von 3,7.

5.4.4 Abschätzung der Populationsdichte

5.4.4.1 Andranobe

Für den Fundort Andranobe konnten zwei Untersuchungsperioden ausgewertet werden: 2.12.-4.12.2003 und 24.12.-27.12.2003. Die JOLLY-SEBER-Methode war nur auf die letzte Periode anzuwenden, da dafür mindestens vier Suchzeiträume erforderlich sind. Insgesamt konnten in der ersten Untersuchungsperiode sieben Tiere bei nur einem Wiederfund beobachtet werden.

Datum	n _i	Tag der ersten Markierung		
		1	2	3
02.12.2003	2	x		
03.12.2003	3	1	x	
04.12.2003	3	0	0	x

Tab. 20 Daten zur Abschätzung der Populationsdichte von *C. nasutum* in Andranobe aus der ersten Untersuchungsperiode.

Nach der PETERSEN-Methode mit der Modifikation für niedrige Wiederfangraten von BAILEY konnte die Populationdichte auf $4 (\pm 2,66)$ Tiere $ha^{-0,5}$ berechnet werden.

Die mit der „Triple-Catch“-Methode errechneten Populationsdichte in der ersten Nacht betrug 3, in der zweiten $2 (\pm 2,05)$ und in der dritten $1,33$ Tiere $ha^{-0,5}$. Die Überlebensrate ϕ wies Werte von $0,5 (\pm 0,17)$, die Zuwachsrate g von 0,25 auf.

Die Gesamtzahl der Exemplaren während des zweiten Untersuchungszeitraumes betrug acht, wobei zwei Tiere je ein Mal wiedergefunden werden konnten.

Datum	n _i	Tag der ersten Markierung			
		1	2	3	4
24.12.2003	2	x			
25.12.2003	6	1	x		
26.12.2003	1	0	0	x	
27.12.2003	1	0	1	0	x

Tab. 21 Daten zur Abschätzung der Populationsdichte von *C. nasutum* in Andranobe aus der zweiten Untersuchungsperiode.

Nach der PETERSEN-Methode mit Anpassung an kleine Wiederfangraten von BAILEY ergibt sich eine Populationsdichte von $7 (\pm 3,42)$ Tiere $ha^{-0,5}$.

Die Anwendung der „Triple-Catch“-Methode führte zu den Ergebnissen einer Populationsdichte in der ersten Nacht von 21, in der zweiten von 3,5 (SF war nicht berechenbar) und in der dritten von 0,58 Tiere $ha^{-0,5}$. Die Zuwachsrage ϕ betrug -2 und die Überlebensrate g 0,5 ($\pm 0,71$).

Mit der JOLLY-SEBER-Methode konnte nur die Populationsdichte der zweiten Nacht errechnet werden. Sie betrug 28 ($\pm 4,17$) Tiere $ha^{-0,5}$. Auch die Zuwachsrage und die Überlebensrate konnte nicht berechnet werden.

5.4.4.2 Nosy Mangabe

Von der Insel Nosy Mangabe konnten die Daten von drei Untersuchungszeiträumen verwendet werden: 24.11.-25.11.2003, 14.12.-18.12.2003 und vom 3.1.-4.1.2004.

Die Populationsdichte des ersten Zeitraumes konnte nur mit der PETERSEN-Methode und der Modifikation nach BAILEY errechnet werden. Insgesamt wurden sieben Tiere ohne Wiederfang gefunden. Dies ergibt eine Populationsdichte von 12 ($\pm 8,49$) Tiere $ha^{-0,5}$.

Im zweiten Untersuchungszeitraum konnten deutlich mehr – insgesamt 50 – Exemplare beobachtet und bis zu vier Mal wiedergefunden werden.

Datum	n _i	Tag der ersten Markierung				
		1	2	3	4	5
14.12.	10	x				
15.12.	13	2	x			
16.12.	18	1	1	x		
17.12.	14	2	2	3	x	
18.12.	10	0	1	2	1	x

Tab. 22 Daten zur Abschätzung der Populationsdichte von *C. nasutum* auf Nosy Mangabe aus dem zweiten Untersuchungszeitraum.

Nach der PETERSEN-Methode und deren Modifikation nach BAILEY für kleine Wiederfangraten hatte die Population eine Stärke von 46,67 ($\pm 20,66$) Tiere ha^{-0,5}.

Nach der „Triple-Catch“-Methode ergab sich für die Population in der ersten Nacht eine Stärke von 31,73, in der zweiten von 42 ($\pm 54,76$) und in der dritten von 55,59 Tieren ha^{-0,5}. Die Zuwachsrates g betrug 0,32 und die Überlebensrate ϕ 0,9 ($\pm 1,14$).

Die auf den Daten der gesamten Untersuchungszeit beruhenden Ergebnisse nach der JOLLY-SEBER-Methode ergeben Populationsdichten von 54,83 ($\pm 41,47$) für die zweite Nacht, von 126,67 ($\pm 97,6$) für die dritte und für die vierte von 91,88 ($\pm 89,93$) Tiere ha^{-0,5}. Die Überlebensraten und die Zuwachsrates können Tab. 23 entnommen werden.

Datum	N _i (± SF)	φ _i (± SF)	g _i (± SF)
15.12.2003	54,83 (± 41,47)	0,88 (± 0,48)	78,42 (± 94,1)
16.12.2003	126,67 (± 97,6)	1,36 (± 1,35)	-80,39 (± 142,42)
17.12.2003	91,88 (± 89,93)	x	x

Tab. 23 Populationsstärken (N), die Überlebensraten (φ) und die Zuwachsraten (g) und deren jeweiliger Standardfehler (SF) für *C. nasutum* nach der JOLLY-SEBER-Methode.

Ein direkter Vergleich der Populationsstärken und der dazugehörigen Durchschnittswerte nach den verschiedenen Methoden sind in Tab. 24 möglich.

Datum	PETERSEN mit Mod. nach BAILEY	Triple Catch	JOLLY-SEBER
15.12.2003	46,67	31,73	54,83
16.12.2003		42	126,67
17.12.2003		55,59	91,88
Durchschnitt	46,67	43,11	91,13

Tab. 24 Die Populationsstärken nach allen drei Methoden und deren Durchschnittswerte.

Die Populationsstärke des dritten Zeitraumes konnte nur mit der PETERSEN-Methode und der Modifikation nach BAILEY errechnet werden. Insgesamt wurden 15 Tiere ohne Wiederfang gefunden. Dies ergibt eine Populationsdichte von 63 (± 41,24) Tieren ha^{-0,5}.

5.4.5 Parasiten

5.4.5.1 Probenmaterial

Es konnten von zwei juvenilen Tieren, fünf Männchen und sechs Weibchen von *C. nasutum* je eine Kotprobe für die Parasitenuntersuchungen erhalten werden (s. Tab. 25).

5.4.5.2 Nachgewiesene Parasiten



Abb. 56 krankes *C. nasutum* Männchen, welches einen Tag nach der Aufnahme starb

In einer Probe der juvenilen (Eppi70), in drei Proben der männlichen (Eppi24, 28.10.03, 67) und in zwei Proben der weiblichen Exemplare (Eppi17; Eppi69) konnte ich keinerlei Befall feststellen. Besonders auffällig schien dies, weil das Männchen, dessen Kotprobe in Eppi24 konserviert war, sehr krank aussah (s.

Abb. 56). In je einer Probe eines Männchens (Eppi68) und eines Weibchens (Eppi16) konnte ich nur apathogene Amöben feststellen, die zwischen 15-20 μm gross waren. D.h. 61,5 % aller Kotproben wiesen keinen Befall mit pathogenen Parasiten auf.

An anderen Parasiten konnte ich in fünf Proben (Probe 27 [juveniles Tier], Eppi47 [Männchen] und Eppi28, 30, 71 [alles Weibchen]) finden:

- (i) Kokzidien: Diese fand ich in Probe 27, Eppi28, 30 und 71 und gehören wahrscheinlich zu zwei Gattungen, die in Eppi28 auch zusammen vorkamen. Eine Art war deutlich oval, hatte vier Sporozysten und die Masse 27,5x15 μm (*Eimeria* sp.), die andere wies eine deutlich dickere Hülle auf, hatte nur zwei Sporozysten, war runder und 25x17,5 μm gross (*Isospora* sp.).

(ii) Strongyliden: In Probe Eppi47 konnte ich zahlreiche Eier mit den Massen 25x17,5 μ m finden.

(iii) Spiruoiden: Ebenfalls in der Probe Eppi47 konnten vereinzelt Eier mit den Massen 27,5-32,5x20-22,5 μ m nachgewiesen werden.



Abb. 57 Nematodenlarve in Probe 27 (Länge: 550 μ m)

(iv) Nematodenlarven

(unbestimmt): Probe 27 wies zwei rhabditiforme Nematodenlarven von 550 μ m Länge auf (s. Abb. 57).

Probe	Geschlecht	Nem.larven	Spiruoiden	Strongyliden	Kokzidien	Amöben
Eppi24	♂					
Eppi28.10.03	♂					
Eppi47	♂		x	xx		
Eppi67	♂					
Eppi68	♂					x
Eppi16	♀					xx
Eppi17	♀					
Eppi28	♀				x	
Eppi30	♀				x	
Eppi69	♀					
Eppi71	♀				xx	
27	juv.	x			x	x
Eppi70	juv.					

Tab. 25 Gefundene Parasiten und deren Häufigkeit in den einzelnen Kotproben von *C. nasutum*.

Zusätzlich enthielt die Probe 27 ein (unverdautes) Milbenei mit den Massen 87,5x45 μ m gefunden werden.

5.4.6 Nahrung

Insgesamt konnten 14 Proben (Probe 24, 27, Eppi16, 17, 24, 28, 30, 47, 67-71, Eppi28.10.2003) von *Calumma nasutum* während beider Aufenthalte erhalten und konserviert werden. Auf Grund der grösseren Zahl der Proben wird hier nicht auf jede Einzelne eingegangen.

Insgesamt konnten sowohl während der Parasitenuntersuchung als auch unter dem Binokular mindestens 50 Nahrungsindividuen festgestellt werden. Durchschnittlich sind das $3,57 \pm 2,47$ ($n = 14$, min-max: 1 - 9) Individuen pro Probe. 37 der Individuen konnten acht Ordnungen zugeordnet werden: Arachnida, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Trichoptera, Orthoptera. Die genauen Fundangaben pro Probe sind in Abb. 58 zu sehen.

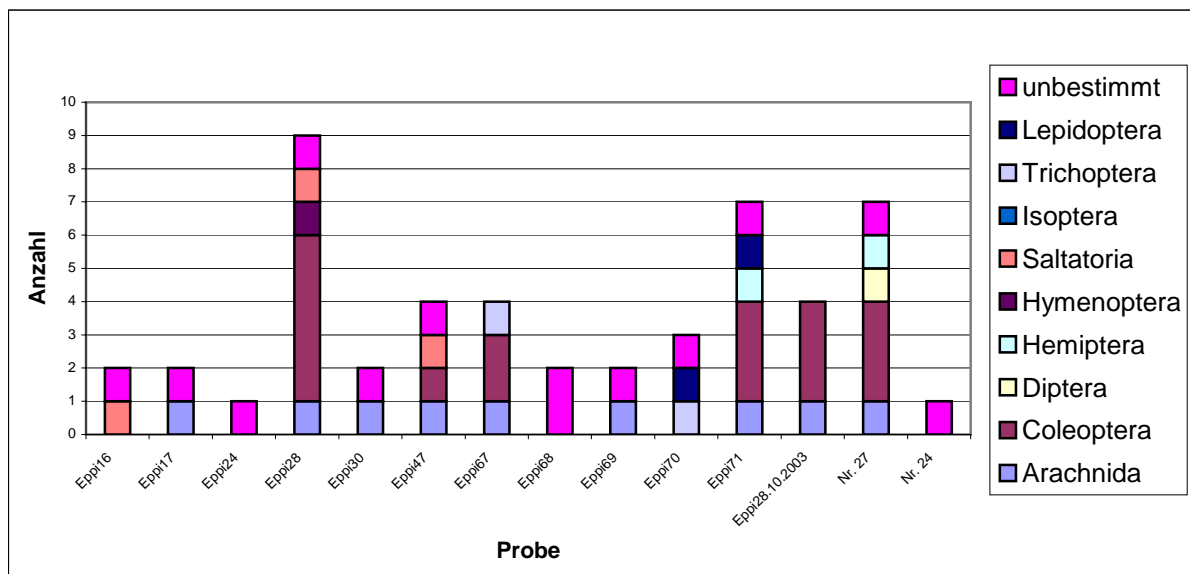


Abb. 58 Individuenanzahl und Verteilung auf Arthropodenordnungen der Nahrung pro Probe von *C. nasutum*.

Die grösste Gruppe stellten die Käfer mit 17 Individuen (34 %) dar. Die zweitgrösste Gruppe bildeten die unbestimmbare Nahrungsindividuen mit 13 Stück (26 %), gefolgt von Spinnen mit neun (18 %) und Orthoptera mit drei Individuen (6 %). In Abb. 59 ist die genaue prozentuale Aufteilung aller Nahrungsordnungen der Proben dargestellt.

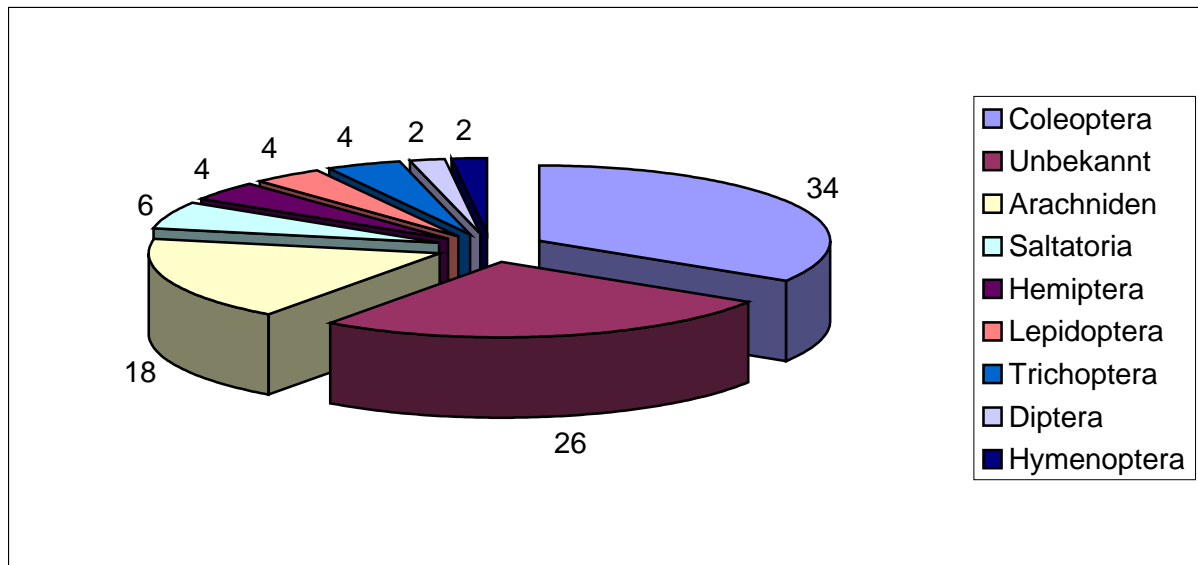


Abb. 59 Prozentanteile der in den Kotproben von *C. cucullatum* gefundenen Nahrungsordnungen.

Besonders zu vermerken sind der Fund von Dipteren(?) -Eiern in Probe Eppi16 und Eppi71, Holzsplitter in Probe Eppi68, 69 und 71 und zusätzlich Steinchen in Eppi69.

In der Probe Eppi24 des kranken Männchens (s. 5.4.5.2) konnte unter dem Mikroskop kleinste Beinteile gefunden werden, die jedoch nicht zuzuordnen waren.

Teilweise konnten Nahrungsstücke vermessen werden. Nach HIRAI & MATSUI (2001) konnten so nur bei Probe Eppi28 auf Grund der Flügellänge einer Hymenopteren nach der Formel für Wespen ($GL = 1,14 \times \text{Flügellänge} - 0,05$) eine mögliche GL des Futterindividuums von 3,37 mm errechnet werden.

Die Länge der Elytren lag zwischen ein und vier Millimeter, alle anderen Nahrungsbestandteile waren Bruchstücke hauptsächlich von Beinen und Flügeln mit einer Länge von bis zu fünf (Beine von Spinnen) bzw. vier (Flügel von Orthopteren) Millimeter.

5.4.7 Schlafhöhen

Die Sitzhöhen aus dem ersten Aufenthaltes sind zwischen den Geschlechtern sehr verschieden. So sassen die Männchen auf einer Höhe von $3,42 \pm 1,69$ m ($n = 6$; min-max: 0,5 - 5 m) und die Weibchen auf einer Höhe von $1,79 \pm 1,18$ m ($n = 12$, min-max: 0,5 - 4,5 m). Dieser Unterschied ist signifikant (t-Test, $t = 2,41$, $df = 16$, $p < 0,05$).

Im zweiten Aufenthalt lagen die Werte für die Männchen (nur auf Nosy Mangabe gefunden) bei $2,36 \pm 0,85$ m ($n = 18$; min-max: 0,5 - 4 m). Für die Weibchen von Nosy Mangabe ergaben sich Werte von $1,69 \pm 0,85$ m ($n = 61$; min-max: 0,3 - 5 m) und für die dortigen juvenilen Tiere von $2,1 \pm 1,1$ m ($n = 9$; min-max: 0,4 - 4 m). In Andranobe sassen die Weibchen auf $2,03 \pm 1,18$ m ($n = 14$; min-max: 0,4 - 4 m). Die dort beobachteten juvenilen Tiere konnte ich auf 2,5, 1 und 0,3 Meter Höhe finden.

Der geschlechtsspezifische Unterschied auf Nosy Mangabe ist hochsignifikant (t-Test, $t = 2,92$, $df = 77$, $p < 0,01$). Der Vergleich der durchschnittlichen Sitzhöhen zwischen den Männchen und den juvenilen Tieren (t-Test, $t = 0,68$, $df = 25$, $p > 0,05$) bzw. zwischen den Weibchen und den juvenilen Tieren zeigte keine Signifikanz (t-Test, $t = 1,29$, $df = 68$, $p > 0,05$). Zwischen den beiden Fundorten ergab sich für die Weibchen ebenfalls kein signifikanter Unterschied (t-Test, $t = 1,25$, $df = 73$, $p > 0,05$).

5.4.8 Home range

Während des zweiten Aufenthaltes konnten insgesamt 15 Streckenwerte von den gefundenen *C. nasutum*-Exemplaren aufgenommen werden: In Andranobe von drei Weibchen (Nr. 2, 9(a), 13) drei Streckenlängen, auf Nosy Mangabe von sieben Weibchen (Nr. 6, 9(b), 22, 26, 27, 31 und 40) neun Streckenlängen und von zwei juvenilen Tieren zusätzlich drei Werte. Diese sind in Tab. 26 aufgeführt.

Da zwischen den einzelnen Funden teilweise mehrere Tage lagen, wurden die aus diesen Werten berechnete, durchschnittlich pro Tag zurückgelegte Strecke verwendet. Die drei Streckenlängen lagen bei den Weibchen aus Andranobe bei zweimal einen

und einmal anderthalb Meter und durchschnittlich pro Tag bei 1,17 Meter. Die Weibchen auf Nosy Mangabe legten durchschnittlich $1,16 \pm 0,91$ m ($n = 9$, min-max: 0 - 2,5 m) zurück. Eines der juvenilen Tiere konnte zweimal an derselben Fundstelle wieder entdeckt werden, das Andere bewegte sich innerhalb eines Tages um 2,5 Meter.

Interessanterweise waren fast alle wiedergefundene Weibchen bis auf Tier Nr. 40 beim Erstfund trächtig. Die beiden Weibchen Nr. 2 in Andranobe und Nr. 9(b) auf Nosy Mangabe waren bei ihren Wiederfunden nicht mehr trächtig.

Tiernr.	Geschlecht	Fund 1	Strecke	Fund 2	Strecke	Fund 3
2	♀	2.12.	1 (höher)	3.12.		
9(a)	♀	24.12.	1,5	25.12.		
13	♀	25.12.	1 (höher)	27.12.		
6	♀	14.12.	3	16.12.		
9(b)	♀	14.12.	4	17.12.		
22	♀	15.12.	2	17.12.		
26	♀	16.12.	1	17.12.		
27	♀	16.12.	0,4	17.12.	0	18.12.
31	♀	16.12.	2,5	17.12.	0,2	18.12.
40	♀	17.12.	2,5	18.12.		
	juv	15.12.	2,5	16.12.		
	juv	16.12.	0	17.12.	0	18.12.

Tab. 26 Die in Metern zurückgelegten Strecken aller *C. nasutum*-Wiederfunde.

5.4.9 Fortpflanzungsbiologie

Am 16.12.03 konnte ich zwei Pärchen von *C. nasutum* auf Nosy Mangabe in einem geringen Abstand von einander schlafend finden. Deren Partner sassen in einem Falle nur 25 cm auf einer *Dracaena* sp., die des anderen 1,5 m auseinander.

Während beider Aufenthalte konnten trächtige Weibchen gefunden werden. Während des ersten Aufenthalts waren es 5 (davon drei in Andranobe und zwei auf Nosy Mangabe) von 11 Tieren (45,5 %). Vier dieser Weibchen waren mit vier Eiern, eines mit drei Eiern trächtig.

Während des zweiten Aufenthalts konnte ich bei 22 von 52 Weibchen (42,3 %) auf Nosy Mangabe eine Trächtigkeit feststellen. Nur eines dieser Weibchen hatte drei, alle anderen vier Eier im Bauch. In Andranobe waren 6 von 11 Weibchen (54,5 %) mit vier Eiern trächtig und wieder nur eines mit drei.

Eines am 2.12. in Andranobe gefundenes mit vier Eiern trächtiges Weibchen war bei seinem Wiederfund am 3.12. nicht mehr trächtig und circa ein Gramm leichter. Der Kopf war so stark mit Erde verkrustet, dass der Nasenfortsatz nicht mehr zu erkennen war.

Eines am 14.12. auf Nosy Mangabe gefundenes trächtiges Weibchen hatte bei seinem Wiederfund am 17.12. ebenfalls abgelegt, wurde aber nicht noch einmal gewogen. Durchschnittlich waren die trächtigen Weibchen 0,49 Gramm schwerer als die nicht trächtigen Weibchen.

Ein bei einem Vorbesuch am 14.4.03 gefundenes Weibchen legte in der Sammelbox vier Eier, die in feuchtem Vermiculite inkubiert werden konnten. Am 19.6.03 hatten diese die Grösse von 10-11,5 x 7-8 mm. Die Jungen schlüpften unter den Temperaturbedingungen Antananarivos nach circa 128 Tagen um den 20.8.03. Die KRL betrug kurz nach dem Schlupf 16 - 18 mm.

5.4.10 Weitere Beobachtungen

5.4.10.1 Zustand

Während des ersten Aufenthalts waren zwei Männchen nicht in die Zustandskategorie 1 einzuordnen (40 %). Eines davon war nach Zustand 2 zu bewerten, da sowohl der Schwanz Längsrillen hatte als auch die Oberschenkel eingefallen waren. Das schon im Abschnitt 3.4.5.2 erwähnte kranke Männchen war in die Kategorie „Zustand 3“ einzuordnen, da die Parietalkammseiten, die Oberschenkel und die Augen eingefallen

waren, der Schwanz Längsrillen zeigte und es mit vielen Häutungsresten behaftet war. Dieses Tier starb während der zweitägigen Haltung.

Von den 11 Weibchen war eines in Zustandskategorie 2 einzuordnen, da sowohl der Schwanz Längsrillen hatte, als auch die Oberschenkel eingefallen waren. Auch war die Häutung sehr unzureichend. Doch zeigten auch drei weitere Weibchen einige Häutungsreste.

Alle während des zweiten Aufenthalts gefundenen Tiere waren in sehr gutem Zustand. Eines der Männchen zeigte noch Häutungsreste. Auffällig war, dass alle Männchen ausgeprägte Hemipenestaschen hatten.

5.4.10.2 Verletzungen und Krankheiten

Ein Männchen aus der Zustandskategorie 1 des ersten Aufenthaltes hatte an den Vorderfüßen keine Krallen mehr. Ursachen hierfür konnten nicht gefunden werden. Die Füße waren weder geschwollen noch sahen sie in andere Weise entzündet aus.

Eines der auf Nosy Mangabe während des zweiten Aufenthaltes gefundenen Weibchen wehrte sich gegen die Datenaufnahme nicht und musste deshalb als sehr schwach bezeichnet werden, obwohl die Kriterien auf einen optimalen Zustand hinwiesen. Einem anderen Weibchen waren zwei Zentimeter Schwanzende eingetrocknet und konnten abgebrochen werden.

5.4.10.3 Abwehrverhalten

Die übliche Reaktion der *C. nasutum* bei Ergreifen war ein Zusammenrollen und die Absicht sich fallen lassen zu wollen („perch release“ [PARCHER 1974]). Wenige machten das Maul zum Drohen auf. Sobald sich aber die Möglichkeit zur Flucht ergab, zeigten die Tiere auch in der Dunkelheit eine relativ hohe Geschwindigkeit. Konnte sich ein Tier vor dem Ergreifen fallen lassen, war ein Auffinden desselben auf dem

Regenwaldboden meist nicht mehr möglich, da sie dort eine Art Akinese zeigten. Ein niederfrequentes Vibrieren (LUTZMANN 2004b) konnte bei keinem der Tiere gefühlt werden.

5.5 *Calumma parsonii*

5.5.1 Allgemeine Daten

Von *Calumma parsonii* konnte nur ein juveniles Exemplar nachgewiesen werden und zwar in Andranobe Mitte Mai 2003.

Es hatte eine KRL von 62 mm, war insgesamt 128 mm lang und wog fünf Gramm.

Es schlief in circa 2,5 m Höhe in einem *Ficus* sp. direkt über einem Pfad entlang eines Berggrates.

5.5.2 Parasiten

In der erhaltenen Kotprobe (Probe 25) konnten ein Massenbefall von apathogenen Amöben (15 - 20 µm) und vereinzelt Kokzidien (20 µm) der Gattung *Isospora* nachgewiesen werden.

5.5.3 Nahrung

An bestimmbaren Nahrungsbestandteilen konnten während der Untersuchung zum Parasitenbefall sehr zahlreiche Flügelschuppen von Lepidoptera gefunden werden. Ausserdem waren unbestimmbare Zellverbandsstücke und eine Mandibel enthalten.

Unter dem Binokular waren Reste von einem Saltatoria-, einem Heteroptera- und drei Hymenopteraindividuen zu entdecken. Zusätzlich konnten Bruchstücke von Panzer, Beinen, Mandibeln und Flügeln gefunden werden, die zwar keiner Ordnung, aber ein bis zwei Individuen zugeordnet werden konnten. Für die Errechnung von Gesamtlängen bestimmter Individuen nach HIRAI & MATSUI (2001) war nur von Hymenopteren-Flügeln die Länge zu nehmen. Mit der Formel für Wespen ($GL = 1,14 \times \text{Flügelänge} - 0,05$) ergab sich für ein bis zwei Individuen mit einer Flügelänge von acht Millimetern die GL von 9,07 mm und für ein Individuum mit einer Flügelänge von vier Millimetern eine GL von 4,51 mm. Insgesamt lag die Länge der Nahrungsbestandteile im Kot zwischen 0,5 und 8 mm.

5.6 *Furcifer pardalis*

5.6.1 Fundzahlen

Furcifer pardalis war die einzige Chamäleonart, die an allen drei Untersuchungsorten gefunden werden konnte.

5.6.1.1 Stadtgebiet Maroantsetra

Im Stadtgebiet Maroantsetra konnten während des ersten Aufenthalts insgesamt 58 (15 ♂, 9 ♀, 34 Juv.) und während des zweiten Aufenthalts insgesamt 43 (20 ♂, 20 ♀, 3 Juv.) Exemplare gefunden werden. Der Vergleich der Fundzahlen (incl. der Wiederfunde) pro Suchtag war bei 4,2 Tiere/d während des ersten zu 2,9 Tieren/d während des zweiten Aufenthalts im Binominaltest nicht signifikant ($p > 0,04$).

5.6.1.2 Nosy Mangabe

Auf Nosy Mangabe konnten deutlich weniger Tiere gefunden werden als im Stadtgebiet von Maroantsetra. Während des ersten Aufenthalts waren dies neun (2 ♂, 3 ♀, 4 Juv.) und während des zweiten Aufenthalts 13 (5 ♂, 7 ♀, 1 Juv.). Der Vergleich der jeweils pro Tag gefundenen Tiere (1. Aufenthalt: 1,1 Tiere/d; 2. Aufenthalt 1,2 Tiere/d) ergab im Binominaltest keine signifikanten Unterschiede ($p > 0,19$).

5.6.1.3 Andranobe

In Andranobe konnten während des ersten Aufenthalts keine Pantherchamäleons gefunden werden. Lediglich während des zweiten Aufenthalts konnte ich zwei adulte Männchen und ein adultes Weibchen dieser Art nachweisen.

5.6.2 Morphometrie und Sexualdimorphismus

5.6.2.1 Stadtgebiet Maroantsetra

In Maroantsetra hatten die Männchen im ersten Aufenthalt eine KRL von $156,21 \pm 29,97$ mm ($n = 14$; min-max: 120 - 210 mm) und eine GL von $348,71 \pm 67,23$ mm ($n = 14$; min-max: 261 - 470 mm). Das Gewicht der Männchen lag bei $69,14 \pm 41,05$ g ($n = 14$; 28 - 168 g). Die Weibchen am selben Fundort wiesen im ersten Aufenthalt eine KRL von $125,56 \pm 12,49$ mm ($n = 9$; min-max: 111 - 151 mm) und eine GL von $268,33 \pm 34,68$ mm ($n = 9$; min-max: 233 - 338 mm) auf. Das Gewicht lag bei $39 \pm 12,59$ g ($n = 9$; min-max: 27 - 68 g). Die Durchschnittswerte (t-Test) können nicht statistisch verglichen werden, da die Varianzen nicht gleich sind. Die Mediane der Stichproben sind jedoch sowohl bei der KRL ($U = 19$, $p < 0,05$, Mann-Whitney-U-

Test), als auch bei den Gewichten ($U = 26$, $p < 0,05$, Mann-Whitney U-Test) signifikant verschieden.

Während des zweiten Aufenthalts betrug die KRL der Männchen $196,84 \pm 22,5$ mm ($n = 19$; min-max: 120 - 222 mm) und die GL $446,17 \pm 55,04$ mm ($n = 19$; min-max: 263 - 519 mm). Deren Gewicht lag bei $123,05 \pm 37,54$ g ($n = 19$; min-max: 24 - 200 g). Die Weibchen hatten im zweiten Aufenthalt eine KRL von $130,63 \pm 13,15$ mm ($n = 19$; 110 - 155 mm) und eine GL von $277 \pm 27,81$ mm ($n = 19$; min-max: 238 - 323 mm). Deren Gewicht lag bei $44,16 \pm 15,75$ g ($n = 19$; min-max: 17 - 76 g). Da die Varianzen nicht gleich waren, wurden wieder die Mediane verglichen. Sowohl bei der KRL ($U = 14$, $p < 0,05$, Mann-Whitney U-Test) als auch beim Gewicht ($U = 18$, $p < 0,05$, Mann-Whitney U-Test) waren die Unterschiede zwischen den Medianen signifikant.

Um zu testen, ob die Unterschiede der Durchschnittswerte der KRL und der Gewichte der Männchen zwischen beiden Aufenthalten signifikant sind, wurde zunächst wieder überprüft, ob die Varianzen gleich sind. Dies war sowohl bei den KRL ($F = 1,773$, $p < 0,05$) als auch bei den Gewichten ($F = 1,195$, $p < 0,05$) der Fall. Die Unterschiede sowohl der KRL ($t = -4,455$; $p < 0,01$; T-Test) als auch der Gewichte ($t = -3,919$; $p < 0,01$; T-Test) waren hoch signifikant. Die Varianzen waren auch bei den Weibchen gleich (KRL: $F = 1,107$; $p < 0,05$; Gewichte: $F = 1,564$; $p < 0,05$), so dass auch hier der t-Test zur Anwendung kam. Die Unterschiede sowohl der durchschnittlichen KRL ($t = -0,968$; $p > 0,1$) als auch der Gewichte ($t = -0,858$, $p > 0,1$) waren allerdings nicht signifikant.

Die juvenilen Tiere aus Maroantsetra boten im ersten Aufenthalt eine KRL von durchschnittlich $83,28 \pm 15,26$ mm ($n = 32$; min-max: 50 - 105 mm) und eine GL von durchschnittlich $180,81 \pm 33,07$ mm ($n = 32$; min-max: 117 - 235 mm). Das durchschnittliche Gewicht lag bei $12,06 \pm 5,53$ g ($n = 32$; min-max: 5 - 27 g). Die drei juvenilen Exemplare, die ich während des zweiten Aufenthaltes im Stadtgebiet finden konnte hatten eine KRL von 102, 106 und 109 mm. Die GLen der drei Tiere betrugen

220, 224 und 242 mm, die Gewichte 18, 22 und 27 g. Die Tiere wurden Ende Oktober, Anfang November und Anfang Dezember gefunden.

5.6.2.2 Nosy Mangabe

Auf Nosy Mangabe hatten die beiden Männchen des ersten Aufenthaltes eine KRL von 130 bzw. 190 mm und eine GL von 270 bzw. 417 mm. Die Gewichte lagen bei 28 bzw. 114 g. Die drei Weibchen hatten dagegen eine KRL von 134, 135 und 135 mm und eine GL von 270, 277 und 286 mm. Die Gewichte lagen bei 64, 41 und 48 g, wobei die beiden zuletzt aufgeführten Gewichte kurz nach der Eiablage aufgenommen wurden. Die beiden Gelege hatten ein Gewicht von 13 bzw. 17 g). Die vier juvenilen Tiere hatten eine KRL von 57, 59, 67 und 101 mm und eine GL von 121, 127, 143 und 228 mm. Ihre Gewichte betrugen 4, 4, 5 und 23 g. Zur besseren Übersichtlichkeit der Einzeldaten sind sie in Tab. 27 noch mal aufgeführt.

Funddatum	Geschlecht	KRL (mm)	GL (mm)	Gewicht (g)
9.5.2003	♂	130	270	28
7.5.2003	♂	190	417	114
6.5.2003	♀	134	270	64
7.5.2003	♀	135	277	41 (+ 13 g Gelege)
8.5.2003	♀	135	286	48 (+ 17 g Gelege)
7.5.2003	juv	57	121	4
6.5.2003	juv	59	127	4
28.5.2003	juv	67	143	5
10.5.2003	juv	101	228	23

Tab. 27 Überblick über die Daten für *F. pardalis* von Nosy Mangabe während dem ersten Aufenthalt.

Die fünf während des zweiten Aufenthaltes auf Nosy Mangabe gefundenen Männchen hatten eine KRL von $154 \pm 19,74$ mm (min-max: 122 - 172 mm) und eine GL von 355

$\pm 56,32$ mm (min-max: 267 - 421 mm). Das Gewicht lag bei $69,4 \pm 25,98$ g (min-max: 33 - 100 g). Die sieben Weibchen zeigten eine KRL von $129,86 \pm 6,54$ mm (min-max: 118 - 138 mm) und eine GL von $278,71 \pm 16,98$ mm (min-max: 250 - 299 mm). Das Gewicht lag bei $43,86 \pm 7,71$ g (min-max: 30 - 53 g). Das einzige Jungtier hatte eine KRL von 109 mm, eine GL von 241 mm und ein Gewicht von 22 g.

Im Mann-Whitney U-Test für kleine Stichproben, sind die Unterschiede sowohl bei der KRL als auch beim Gewicht zwischen den Geschlechtern auf Nosy Mangabe im zweiten Aufenthalt signifikant ($U = 6$; $p = 0,023$).

5.6.2.3 Andranobe

Nur eines der beiden Männchen, die ich während des zweiten Aufenthaltes in Andranobe finden konnte, konnte vermessen werden. Es hatte eine KRL von 190 mm und eine GL von 448 mm. Es wog 118 g. Das einzige dort gefundene Weibchen wies eine KRL von 116 mm, eine GL von 255,5 mm und ein Gewicht von 26 g auf.

5.6.2.4 Wachstum / Zuwachsraten

Auf Grund dessen, dass insgesamt vier Tiere nach grösseren Abständen wiedergefunden und vermessen wurden, konnten auch Zuwachsraten dieser Exemplare bestimmt werden.

So war ein juveniles Exemplar (Nr.2-rechtes Flussufer) in Maroantsetra vom 29.4.03 bis zum 20.5.03 um vier Gramm schwerer und 34 mm länger geworden. Das ist ein Zuwachs von 1,5 mm und 0,18 Gramm pro Tag.

Ein Weibchen (Nr.3) in Maroantsetra war innerhalb von 39 Tagen um 32 Gramm schwerer und um 22 mm länger geworden. Der Zuwachs betrug daher 0,8 Gramm und 0,6 mm pro Tag.

Auf Nosy Mangabe nahm Weibchen Nr. 5 innerhalb von 18 Tagen 11 Gramm und 32 mm an Länge zu. Das sind 0,6 Gramm und 1,8 mm Zuwachs am Tag.

Weibchen Nr. 6 konnte in einem gleichlangen Zeitraum 11 Gramm und 21 mm zulegen. Das sind dann wiederum 0,6 Gramm aber nur 1,2 mm Zuwachs pro Tag.

Tiernr.	Geschlecht	Fundort	Gewichtszuwachs pro Tag (g)	Längenzuwachs pro Tag (mm)
Nr.2-rechtes Flussufer	juv.	Maroantsetra	0,18	1,5
Nr.3	♀	Maroantsetra	0,8	0,6
Nr. 5	♀	Nosy Mangabe	0,6	1,8
Nr. 6	♀	Nosy Mangabe	0,6	1,2

Tab. 28 Übersicht über die Zuwachsrate pro Tag des Gewichtes und der GL bei mehrmals gefundenen *F. pardalis*.

5.6.3 Populationsstrukturen

5.6.3.1 Stadtgebiet Maroantsetra

Während des ersten Aufenthaltes betrug das Geschlechterverhältnis 1,67 bei 15 Männchen und neun Weibchen. Dies weicht nicht signifikant von der erwarteten 1:1 Verteilung ab ($\chi^2 = 1,04$; $df = 1$; $p > 0,05$). Das Geschlechterverhältnis im zweiten Aufenthalt war bei jeweils 20 Exemplaren ausgeglichen.

Das Verhältnis von adulten zu juvenilen Exemplaren war während des ersten Aufenthaltes 0,71, während des zweiten Aufenthaltes dagegen 13,3. Dieser Unterschied zwischen den Aufenthalten ist hochsignifikant ($\chi^2 = 11,4$; $df = 1$; $p < 0,01$).

5.6.3.2 Nosy Mangabe

Das Geschlechterverhältnis während des ersten Aufenthalts ergab 0,67 bei nur zwei Männchen und drei Weibchen. Während des zweiten Aufenthaltes war das Verhältnis 0,71. Beide wichen nicht signifikant vom erwarteten 1:1 Verhältnis ab ($\chi^2 = 0,4$; df = 1; $p > 0,05$ bzw. $\chi^2 = 0,42$; df = 1; $p > 0,05$).

Das Verhältnis von adulten zu juvenilen Exemplaren betrug während des ersten Aufenthaltes 1,25, während des zweiten Aufenthaltes 12. Dieser Unterschied zwischen den Aufenthalten ist hochsignifikant ($\chi^2 = 8,8$; df = 1; $p < 0,01$).

5.6.3.3 Andranobe

Nur während des zweiten Aufenthalts konnte zwei Männchen und ein Weibchen gefunden werden.

5.6.4 Abschätzung der Populationsdichte

Nur im Stadtgebiet Maroantsetra konnte entlang des Transektes ausreichend Material gefunden werden, um eine Populationsabschätzung sinnvoll erscheinen zu lassen. Da die Tiere dauerhaft gekennzeichnet werden konnten waren, konnte für die JOLLY-SEBER-Methode der ganze Zeitraum (8.12.-23.12.2003) benutzt und sowohl für die PETERSEN- als auch der „Triple-Catch“-Methode der Zeitraum in zwei Abschnitte unterteilt (8.-10.12. und 20.-22.12.2003) werden.

Datum	n	Tag der ersten Markierung							
		1	2	3	4	5	6	7	8
08.12.2003	1	x							
09.12.2003	3	0	x						
10.12.2003	2	0	0	x					
11.12.2003	4	0	0	1	x				
20.12.2003	4	0	0	0	0	x			
21.12.2003	4	0	0	1	0	1	x		
22.12.2003	4	0	1	0	0	1	0	x	
23.12.2003	2	0	0	0	0	1	0	0	x

Tab. 29 Daten zur Abschätzung der Populationsdichte von *F. pardalis* im Stadtgebiet Maroantsetra für den gesamten Untersuchungszeitraum.

Im ersten dieser beiden Zeiträume konnten für die PETERSEN-Methode mit der Modifikation nach BAILEY vier Tiere gekennzeichnet, aber davon keines wiedergefunden werden. Dies ergibt eine Populationsdichte von $4 (\pm 2,45)$ Tiere $\text{ha}^{-0,5}$. Im zweiten Zeitraum waren das sieben Tiere, von denen eines wiedergefunden werden konnte. Dies ergibt eine Populationsdichte von $10 (\pm 20)$ Tiere $\text{ha}^{-0,5}$.

Für die „Triple-Catch“-Methode konnten im ersten Zeitraum bei sechs Exemplare keines wiedergefunden werden. Daraus ergibt sich eine Populationsdichte in der zweiten Nacht von 0 Tiere $\text{ha}^{-0,5}$. Damit war auch die Überlebensrate ϕ 0. Die Populationsstärke der ersten und dritten Nacht, die Zuwachrate und die SF konnten nicht berechnet werden.

Im zweiten Zeitraum konnten von 10 Tieren zwei jeweils einmal wiedergefunden werden. Das ergibt eine Populationsdichte in der ersten Nacht von 16, in der zweiten Nacht von 15 und in der dritten Nacht von 14,06 Tiere $\text{ha}^{-0,5}$. Die Zuwachsrate betrug $-0,6$, die Überlebensrate 1,5. Die SF konnten nicht berechnet werden.

Für die JOLLY-SEBER-Methode konnten 19 gefundene Exemplare benutzt werden, von denen fünf bis zu zweimal wiedergefunden wurden. Durch die niedrige Wiederfangrate kann die Populationsdichte für Nacht 2 mit 0, für Nacht 3 mit 2 und

für Nacht 5 mit 13,35 Tiere $\text{ha}^{-0,5}$ berechnet werden. Die Zuwachsrate für Nacht 2 betrug 0,33 (± 0), die Überlebensrate 2. Nicht angegebene SF konnten nicht berechnet werden.

Der direkte Vergleich der Populationsdichte und deren Durchschnittswerte nach den verschiedenen Methoden sind in Tab. 30 möglich.

Datum	PETERSEN mit Mod. nach BAILEY	Triple Catch	JOLLY-SEBER
8.12.2003	4	x	x
9.12.2003		x	0
10.12.2003		x	2
11.12.2003			x
20.12.2003		16	13,35
21.12.2003		15	x
22.12.2003		14,06	x
23.12.2003			x
Durchschnitt	7	15,02	5,12

Tab. 30 Die Populationsstärken nach allen drei Berechnungsmethoden und deren Durchschnittswerte.

5.6.5 Parasiten

5.6.5.1 Probenmaterial

Es wurden insgesamt zwei Kotproben von männlichen Pantherchamäleons aus dem zweiten Aufenthalt, acht Kotproben von juvenilen aus dem ersten Aufenthalt und 13 von weiblichen Exemplaren (drei aus dem ersten Aufenthalt und zehn aus dem zweiten Aufenthalt) konserviert.

5.6.5.2 Nachgewiesene Parasiten

In einer Probe der männlichen Tiere (Probe 7), in vier der weiblichen (Proben 4, 8, 9 und 10) und ebenfalls vier der juvenilen Tiere (Probe, 2, 3, 5 und Eppi44) konnte ich keinen Befall von Parasiten feststellen. In je zwei Proben von weiblichen (Probe 17 und 31) und von juvenilen Tieren (Probe 23, Eppi15) konnten nur apathogenen Amöben (Durchmesser 15 - 20 µm) festgestellt werden, d.h. von 23 Proben ergaben 56,5 % keinen Nachweis pathogener Parasiten.

Solche Amöben wurden dagegen in sieben weiteren Proben von Weibchen (Proben 6, 11, 12, 19, 20, 33 und 34) und in zwei von juvenilen Tieren (Proben 14 und 22) gefunden. Weitere Parasitenfunde bestanden in:

- (i) Trematoden: Mindesten zwei verschiedene Gruppen von Trematodeneiern konnten nachgewiesen werden. Eine dieser Gruppen zeichnet sich durch einen langen „Schwanz“ von bis zu 142,5 µm aus (s.



Abb. 60). Der „Kopf“ war 45 - 50 µm lang und 15 - 20 µm

Abb. 60 Beide bei *F. pardalis* gefundene Trematodensorten

breit. Diese Sorte konnte anhand von BRYGOO (1963) als wahrscheinlich zur Gattung *Halipegus* gehörig identifiziert werden. Die anderen Trematodeneier zeigten keinen „Schwanz“ und massen 42,5-47,5 x 25-27,5 µm (s. Abb. 60). Die zuerst genannte Gruppe konnte bei den weiblichen Proben 11 und 12 und bei der juvenilen Probe 14 gefunden werden, die zweite Gruppe bei der männlichen Probe 1, den weiblichen Proben 19 und 34 und der juvenilen Probe 22. Beide Sorten von Trematodeneiern konnten in den weiblichen Proben 6, 20 und 33 gefunden werden. Insgesamt konnte ich in 43,5 % der Proben Trematodeneier feststellen.

- (ii) Ascariden: In Probe 11 und 12 (beide von Weibchen) wurden Ascarideneier gefunden. Diese hatten die Masse 80-87,5 x 45 µm. Das sind 8,7 % der Proben.
- (iii) Spiruoiden: Nur in einer Probe von einem Weibchen (Probe 33) konnten vereinzelt Spiruoideneier von 27,5 x 17,5 µm und damit in nur 4,3 % aller Proben angetroffen werden.
- (iv) Kokzidien: Ebenfalls nur in der weiblichen Probe (34) konnten Kokzidienoozysten mit einem Durchmesser von 15 µm festgestellt werden und damit ebenfalls in nur 4,3 % aller Proben.

Probe	(Aufenthalt) Geschlecht	Ascariden	Spiruoiden	Trematoden I (<i>Halipegus?</i>)	Trematoden II	Kokzidien	apath. Amöben
4	(2) ♀						
6	(1) ♀			xx	x		x
8	(2) ♀						
9	(2) ♀						
10	(2) ♀						
11	(1) ♀	x		x			xxx
12	(2) ♀			xx			xxx
17	(2) ♀						xx
19	(2) ♀				xxx		xx
20	(2) ♀			xx	x		x
31	(2) ♀						x
33	(1) ♀		x	xx	xx		xx
34	(2) ♀				x	xx	xx
1	(2) ♂				x		
7	(2) ♂						
2	(1) juv.						
3	(1) juv.						
5	(1) juv.						
14	(1) juv.			x			xxx
22	(1) juv.				xx		xx
23	(1) juv.						xx
Eppi44	(1) juv.						
Eppi15	(1) juv.						xxx

Tab. 31 Nachweishäufigkeit der einzelnen Parasitensorten in den einzelnen Proben.



Abb. 61 (Unverdaute) Milbe aus Kotprobe Eppi15

In Probe Eppi15 wurde eine komplette Milbe gefunden (s. Abb. 61). Ob diese tatsächlich sich im Kot befand oder erst nach dem Abkoten auf den Kot gelangt ist, kann nicht festgestellt werden. Da jedoch eine Verunreinigung ausgeschlossen werden kann, müsste sich

die Milbe am Tier befunden haben.

Zusätzlich konnte ich während des ersten Aufenthaltes bei Weibchen Nr. 12 aus dem Stadtgebiet in der Mundhöhle eine Pentastomidenlarve entdecken, die sich in der inneren Kehlsackhaut verankert hatte. Diese wurde entfernt und konserviert.

5.6.6 Nahrung

Insgesamt wurden von den Pantherchamäleons 23 Proben (Probe 1-12, 14, 17, 19-20, 22-23, 31, 33-34, Eppi15 und Eppi 44) während beider Aufenthalte gesammelt und konserviert werden. Auf Grund der hohen Zahl der Proben wird hier nicht auf Einzelne eingegangen.

Aus allen Proben konnten sowohl während der Parasitenuntersuchung als auch unter dem Binokular mindestens 207 Nahrungsindividuen gezählt werden. Durchschnittlich sind das $9 \pm 9,64$ ($n = 23$, min-max: 2 - 50) Individuen pro Probe. 179 der Individuen konnten acht Ordnungen zugeordnet werden: Arachnida, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Odonata, Orthoptera. Die genaue Fundzahlen pro Probe sind in Abb. 62 zu sehen.

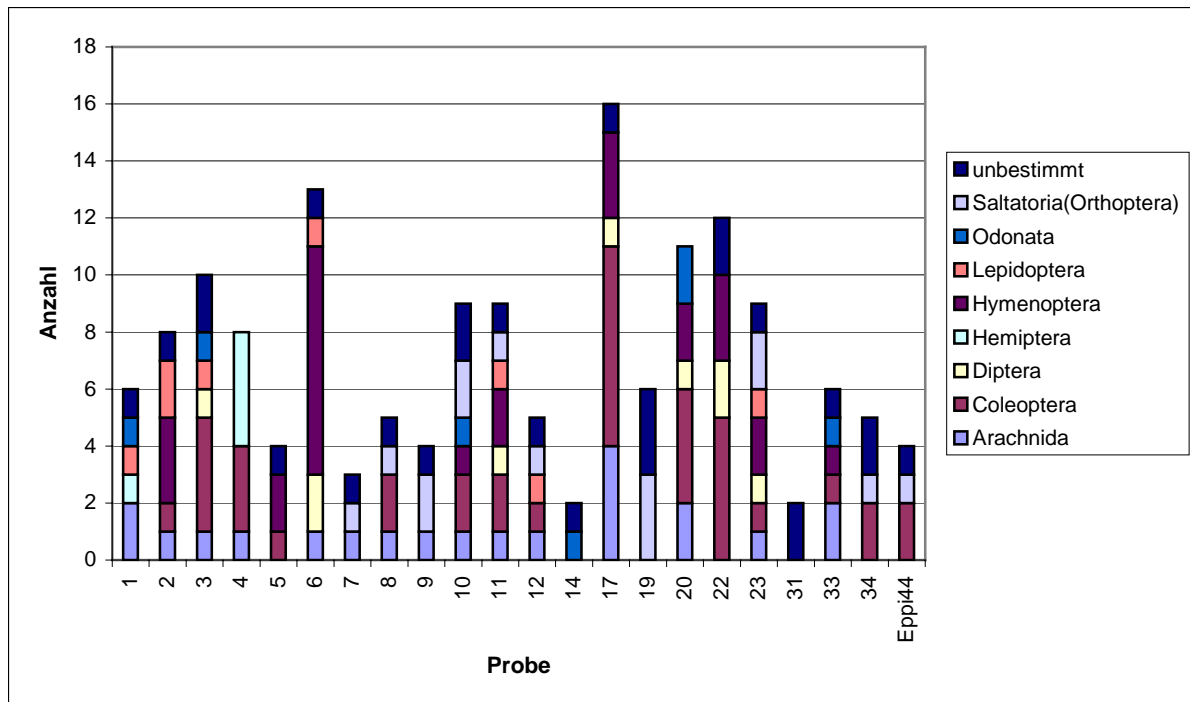


Abb. 62 Individuenanzahl und Verteilung der Nahrung auf Arthropodenordnungen pro Probe von *F. pardalis*. (Zur besseren Übersichtlichkeit wurde die Probe Eppi15 [46 Diptera, je ein Individuum von Arachnida, Lepidoptera, Orthoptera und unbestimmt] nicht ins Diagramm einbezogen.)

Die grössten Gruppen bildeten die Zweiflügler mit 55 (26,57 %), die Käfer mit 38 (18,36 %) und den Hymenopteren mit 28 (13,53 %) Individuen. In Abb. 63 kann die gesamte prozentuale Aufteilung für alle Proben eingesehen werden. (Die Prozentangaben der einzelnen Nahrungsgruppen würden deutlich anders aussehen, wenn die Probe Eppi15 auf Grund der deutlich heraus fallenden Zahlen nicht mit hinein genommen worden wäre: 24,2 % Käfer, 17,83 % Hymenopteren und nur 5,73 % Diptera.)

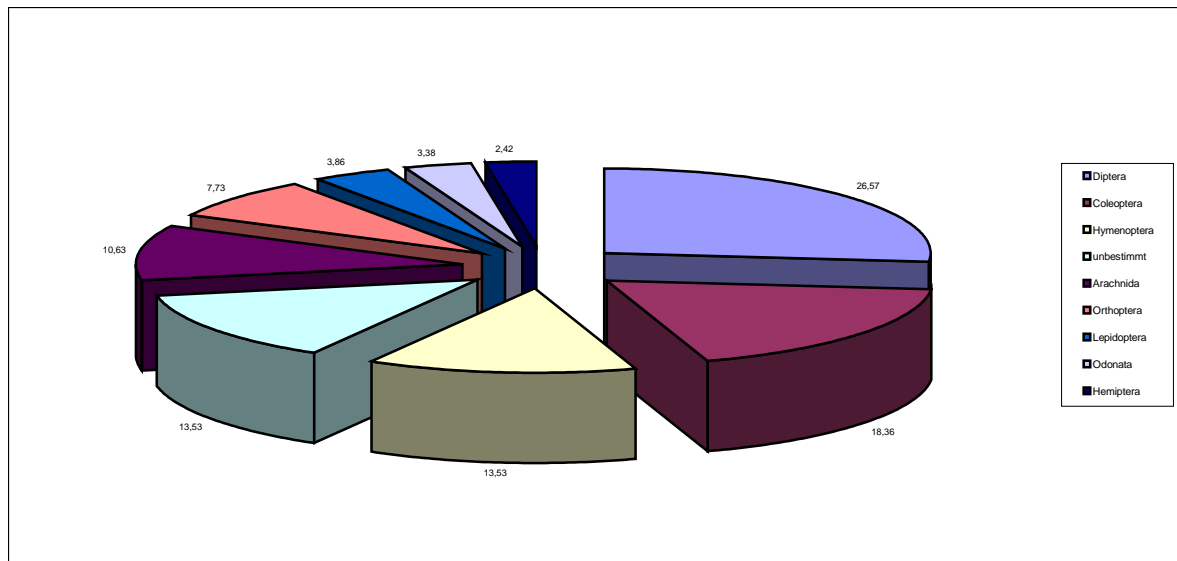


Abb. 63 Prozentanteile der in den Kotproben von *F. pardalis* gefundenen Nahrungstierordnungen.

Eine Besonderheit war der Fund einer kompletten Grabschaufel einer Maulwurfsgrille (*Gryllotalpidae*) in Probe Eppi44 (s. Abb 64). In Probe 17 konnten Holzteile, ein Zweigstück und Steinchen gefunden werden.



Abb. 64 Grabschaufel einer Maulwurfsgrille aus der Korprobe Eppi44

Eine weitere Beobachtung zur Nahrungsaufnahme konnte an einem

Männchen auf Nosy Mangabe gemacht werden. Circa eine halbe Stunde nach dem Wiederaussetzen wurde es dabei beobachtet, wie es aus einer Entfernung von circa 20 cm auf eine kleine Nacktschnecke „schoss“. Die Zunge rutschte jedoch ab und die Schnecke fiel zu Boden.

Auch konnte ich einen Fall von Kannibalismus beobachten. Durch ein Versehen gelangten zwei Jungtiere von *F. pardalis* zusammen in einen Gazebehälter. Nach kurzer Zeit hatte das grössere Exemplar das kleinere „geschossen“ und begonnen es vom Schwanz her zu verschlingen. Um Fotos machen zu können, setzte ich es aus dem Behälter. Durch den dabei entstandenen Stress spuckte es jedoch kurze Zeit

später das schon bis zum Kopf verschlungen kleiner Exemplar wieder aus (s. Abb. 93).

Die Grösse einiger Dipteren, Hymenopteren, Orthopteren und einer Spinne konnten nach den Formeln bei HIRAI & MATSUI (2001) berechnet werden. So waren die Dipteren in Eppi15 circa 3,2 mm lang. In anderen Proben gefundene Dipteren hatten nach der Formel für Fruchtfliegen ($GL = 1,08 \times \text{Flügelänge} + 0,48$) eine GL zwischen 3,7 bis 10,2 mm. Nach der Formel für Wespen ($GL = 1,14 \times \text{Flügelänge} - 0,05$) waren die Hymenopteren zwischen 4,5 bis 11,3 mm lang. Orthopteren konnten dreimal mit der Formel ($GL = 1,75 \times \text{Flügelänge} + 0,97$) auf 9,7 bis 26,2 mm berechnet werden. Mit der Formel ($GL = 7,74 \times \text{Femurlänge des Sprungbeines} - 4,47$) konnten zweimal die mögliche GL von Orthopteren bestimmt werden: 26,5 und 57,5 mm. Die GL der Spinne wurde mit der Formel ($GL = 2,3 \times \text{Prosomalänge} + 1,21$) auf 10,4 mm berechnet. Die Elytren der Käfer hatten eine Länge zwischen zwei und 10 mm, eine Hemielytre war fünf Millimeter und das grösste gefundene Nahrungsbruchstück, ein Orthoptera-Flügelstück, war 25 mm lang.

5.6.7 Schlafhöhen

Die nächtlichen Fundhöhen im Stadtgebiet während des ersten Aufenthaltes waren zwischen den drei Gruppen Männchen, Weibchen und Juvenile nicht sehr unterschiedlich. Die Männchen sassen auf einer Höhe von $2,5 \pm 1,53$ m ($n = 14$, min-max: 0,5 - 6 m), die Weibchen auf $2,04 \pm 0,42$ m ($n = 7$, min-max: 1,5 - 2,5 m) und die juvenilen Tiere auf $2,85 \pm 1,09$ m ($n = 31$, min-max: 1,5 - 5 m). Im Kurskal-Wallis-Test unterschieden sich die Sitzhöhen nicht signifikant ($K = 4,117$, $df = 2$, $P > 0,05$).

Es konnten auch jeweils sechs Männchen und Juvenile tagsüber gefunden werden. Die durchschnittlichen Fundhöhen lagen bei den Männchen bei $1,82 \pm 1,06$ m ($n = 6$, min-max: 0,4 - 3) und bei den Juvenilen bei $1,92 \pm 0,58$ m ($n = 6$, min-max: 1 - 2,5 m). Diese Werte unterscheiden sich im t-Test nicht signifikant ($df = 10$, $t = 0,169$, $p > 0,05$).

Die beiden Männchen, die im ersten Aufenthalt auf Nosy Mangabe gefunden werden konnten, sassen auf 1,5 bzw. 3 m Höhe. Von den drei dort gefundenen Weibchen waren zwei mit der Eiablage beschäftigt, das dritte sass in zwei Meter Höhe. Zwei juvenile Tieren von Nosy Mangabe sassen in ein bzw. vier Meter Höhe.

Die nächtlichen Fundhöhen im Stadtgebiet während des zweiten Aufenthalt betrugen durchschnittlich bei den Männchen $2,53 \pm 0,9$ m ($n = 23$, min-max: 1,5 - 4 m) und bei den Weibchen $2,43 \pm 1,04$ m ($n = 27$, min-max: 0,5 - 6 m). Die Unterschiede waren damit nicht signifikant ($U = 171$, $p > 0,05$, Mann-Whitney U-Test). Die drei juvenilen Tiere wurden auf 0,5, 1 und 2 m Höhe gefunden.

Insgesamt zehn Männchen konnten am Tag gefunden werden. Die durchschnittliche Sitzhöhe betrug $0,88 \pm 1,23$ m ($n = 10$, min-max: 0 - 4 m). Auffällig war hierbei, dass vier der Männchen beim Überqueren von Wegen bzw. Strassen gefunden wurden.

Auf Nosy Mangabe konnten in der Nacht nur ein Männchen auf vier, ein Weibchen auf 1,5 und ein juveniles Tier auf drei Metern Höhe gefunden werden.

Am Tage konnten dagegen vier Männchen in einer durchschnittlichen Höhe von $2,13 \pm 1,44$ m ($n = 4$, min-max: 0 - 3 m) und 11 Weibchen in einer durchschnittlichen Höhe von $1,41 \pm 1,7$ m ($n = 11$, min-max: 0 - 6 m) gefunden werden. Dieser Unterschied ist im t-Test nicht signifikant ($t = 0,746$, $p > 0,05$).

Die beiden in Andranobe gefundenen Männchen sassen auf 1,5 bzw 6 m und das dort gefundene Weibchen auf zwei Meter Höhe.

5.6.8 Home range

Während des ersten Aufenthaltes konnten im Stadtgebiet zwei Weibchen 1 - 4 mal und zwei juvenile Tiere je ein Mal wiedergefunden werden.

Weibchen Nr. 5 wurde mir am 1.5.03 von Nachbarn gebracht. Nach dem Vermessen wurde es im Garten hinter der Wohnhütte wieder ausgesetzt und konnte am 4.5.03

circa fünf Meter vom Aussetzort entfernt in der Heckenvegetation wiedergefunden werden. Am 10.5.03 konnte das Weibchen im Vorgarten wieder beobachtet werden. Die zurückgelegte Strecke betrug in etwa 20 m. Sowohl am 19.5.03 als auch am 30.5.03 wurde es dann auf derselben Pflanze wiedergefunden. Der Zustand hatte sich sehr verschlechtert. Die Augen waren geschlossen und die Oberschenkel und die Kopfoberseiten waren eingefallen. Jedoch machte das Tier weiterhin das Maul zum Drohen auf, wenn es in die Hand genommen wurde.

Das Weibchen Nr.18 wurde zum ersten Mal am 20.5.03 gefunden. Beim Wiederfund am 22.5.03 hing es tot im selben Busch.

Das juvenile Tier Nr.2 vom rechten Flussufer konnte zum ersten Mal am 29.4.03 vermessen und markiert werden. Es sass in einem Mangobaum (*Mangifera indica*) auf vier Meter Höhe. Bei seinem Wiederfund am 20.5.03 war die zur Markierung abgeschnittene Krallen deutlich nachgewachsen. Die Fundhöhe auf demselben Baum betrug diesmal 3,5 m.

Das juvenile Tier Nr.24 vom rechten Flussufer wurde am 20.5.03 gefunden. Drei Tage später befand es sich immer noch auf dem Aussetzbaum (*Trema* sp.), hatte sich auf diesem jedoch um mehrere Meter bewegt.

Während des zweiten Aufenthaltes konnten sowohl im Stadtgebiet als auch auf Nosy Mangabe für *Furcifer pardalis* mehrere zurückgelegte Strecken aufgenommen werden. Drei Männchen (Nr. 16, 17 und 25) konnte jeweils ein Mal wiedergefunden werden. Nr. 16 wurde am 7.12.03 beim Überqueren eines Weges am Tag aktiv auf dem Boden gefunden werden und wurde am 10.12.03 wiederum auf dem Boden circa neun Meter vom Aussetz-Baum wiedergefunden. Nr. 17 wurde am 9.12. bei der nächtlichen Suche in einem Garten gefunden und am 11.12. wiederum in der Nacht circa 11 m vom ersten Fundort entfernt angetroffen. Nr. 25 wurde am 20.12.03 bei der nächtlichen Suche gefunden und eine Nacht später auf der anderen Strassenseite beobachtet. Die zurückgelegte Strecke betrug circa 13 m.

Von den vier wiedergefundenen Weibchen (Nr. 3, 11, 21, 27) konnte das Tier Nr. 3 während des gesamten Untersuchungszeitraums drei Mal gefunden werden (1.11.03, 9.12.03 und 22.12.03). Es befand sich immer in demselben Vegetationsabschnitt eines Gartens, der die Ausmasse von circa 10x6x5 Metern hatte. Zwischen Erst- und

Zweitfund war das Gewicht um 11 g auf 43 g angestiegen und die GL hatte von 249 auf 271 mm zugenommen. Nr. 11 legte vom 1.12.03 bis zum 9.12.03 mindestens 20 m bis auf die gegenüberliegende Strassenseite zurück. Nr. 21 wurde beim Zweitfund eine Nacht später am 11.12.03 circa sieben Meter entfernt gefunden. Beim dritten Fund am 21.12.03 befand es sich dann auf dem selben Ast wie beim Zweitfund. Nr. 27 bewegte sich zwischen ihrem Erstfund am 20.12.03 und dem Zweitfund am 22.12.03 nur 0,4 m weiter; Am 23.12.03 lag der dritte Fundort dann wiederum nur 0,3 m entfernt.

Zur besseren Übersichtlichkeit werden die Daten in Tab. 32 dargestellt.

Tiernr.	Geschlecht	Fund 1	Strecke	Fund 2	Strecke	Fund 3	Bemerkungen
16	m	7.12.	9	10.12.			auf Boden
17	m	9.12.	11	11.12.			
25	m	20.12.	13	21.12.			Strassenquerung
3	w	1.11.	3x2	9.12.	6x1	22.12.	s. Text
11	w	1.12.	20	9.12.			Strassenquerung
21	w	10.12.	7	11.12.	0	21.12.	
27	w	20.12.	0,4	22.12.	0,3	23.12.	

Tab. 32 Zurückgelegte Strecken in Metern zwischen den Wiederfunden aller *F. pardalis* im Stadtgebiet Maroantsetras während des zweiten Aufenthaltes.

Während des zweiten Aufenthaltes konnten auch auf Nosy Mangabe zwei Weibchen mehrmals wiedergefunden werden. Der Erstfund von Nr. 5 war am 26.11.03. Am 14.12. konnte es wiedergefunden werden. Zwischen dem ersten und dem zweiten Fundort lag eine Strecke von 20 und eine Höhendifferenz von fünf Metern. Einen Tag später hatte es wiederum eine Strecke von acht Metern zurückgelegt. Nr. 6 konnte insgesamt vier Mal gefunden werden. Ihr Erstfund war am 14.12. Am 1.1.04 konnte ich sie an demselben Fundplatz wieder entdecken. Am nächsten Tag war sie 13 m entlang des Waldrandes weiter gelaufen. Wiederum circa 24 Stunden später war es an seinem Ausgangsort (14.12. & 1.1.) wieder zurückgelaufen.

5.6.9 Fortpflanzungsbiologie

5.6.9.1 Trächtigkeit

Eine Trächtigkeit wurden bei einem Weibchen im Stadtgebiet Maroantsetra am 23.5.03 durch Ertasten der Eier festgestellt. Die ersten Trächtigkeiten nach dem Winter wurden im Stadtgebiet am 20.12., 21.12. und 23.12.03, auf Nosy Mangabe am 1.1. und 4.1.04 festgestellt.

5.6.9.2 Eiablage

Eiablagen im Stadtgebiet konnte ich am 21.5.03 (Gelege IV) und auf Nosy Mangabe am 8.4. (Gelege I), 7.5. (Gelege II), 8.5.03 (Gelege III) und am 6.1.04 (Gelege VI) beobachten.

Die Ablagestelle in der Stadt befand sich in einer Hecke aus *Dracaena* sp., *Ananas* sp. und *Carica papaya* zwischen zwei Gärten in dem dort üblichen sehr sandigen Bodengrund. Das Wetter war wechselhaft mit leichtem Regen während der Ablage. Die Stelle wurde um circa 14.50 Uhr entdeckt. Das Weibchen (Nr. 11) war in der Ablagehöhle schon beim Zugraben des Geleges. Es drehte sich alle 5 bis 10 Minuten, um entweder mit den Vorderbeinen oder mit den Hinterbeinen



Abb. 65 Ablagestelle von Geleg IV in Maroantsetra

den Sand über dem Gelege festzudrücken oder neuen heranzuholen. Um 17.29 Uhr war die Ablagestelle nicht mehr zu erkennen und das Weibchen verliess unvermittelt

ohne erkennbares Innehalten die Ablagestelle, indem es in der Hecke nach oben kletterte. Es hatte eine KRL von 120 mm, eine GL von 256 mm und wog direkt nach der Ablage 31 g.

Die am 8.4.03 beobachtete Ablage wurde auch am späten Nachmittag auf einer Vorexkursion auf Nosy Mangabe gefunden. Sie befand sich in der Mitte eines Pfades, welcher komplett vom Kronendach des Regenwaldes bedeckt war. Das Verhalten des Weibchens wurde nicht beobachtet und es selber



Abb. 66 Weibchen bei der Ablage von Gelege I

nicht gewogen und vermessen. Die Ablagestelle jedoch markiert und einen Monat später wieder aufgesucht.

Die Eiablage am 7.5.03 fand in unmittelbarer Nähe des Waldrandes am Strand auf Nosy Mangabe statt. Die Stelle war nur teilweise von Vegetation beschattet. Das Weibchen (Nr. 5) wurde gegen 17 Uhr entdeckt als die Ablagehöhle schon komplett verschlossen war. Das Weibchen scharrte, während es sich immer wieder um 90-180° drehte, Sand, Blätter und Zweige über die Ablagestelle. Nach circa 15 Minuten verliess das Weibchen auch hier ohne erkennbares Innehalten o.ä. die Stelle. Dieses Weibchen wog direkt nach der Ablage 41 g, hatte eine KRL von 135 und eine GL von 277 mm.

Weibchen Nr. 6 wurde am 8.5.03 um 12 Uhr gefunden, als es eine Kuhle von circa ein bis zwei Zentimeter Tiefe ausgehoben hatte. Die Ablagestelle befand sich auf einem Waldweg mit fast geschlossener Waldkronenbedeckung. Um das Weibchen nicht zu stören, wurde es circa jede Stunde kontrolliert. Um 15.30 Uhr war die Ablage beendet und das Weibchen fing an, das Loch wieder zu zugraben. Auch dieses Weibchen drehte sich alle 5-10 Minuten, um entweder mit den Vorderbeinen die Erde fest zu drücken oder Erde heranzuholen. Um 18.27 Uhr verliess auch diese Weibchen die Ablagestelle ohne erkennbares Innehalten. Es wog 48 g und hatte eine KRL von 135 und eine GL von 286 mm.

Die erste Eiablage nach dem Winter konnte am 6.1.04 um circa 15 Uhr auch auf Nosy Mangabe gefunden werden. Die Ablagestelle befand sich an einem Wegrand und war

komplett vom Vegetationsdach überdeckt. Das Verhalten beim Zugraben dieses Weibchens (Nr. 13) entsprach dem auch bei den anderen beobachteten. Aus zeitlichen Gründen konnte nicht der gesamte Vorgang abgewartet werden, sondern wurde durch das Vermessen des Weibchens abgebrochen. Es wog 43 g und hatte eine KRL von 132 und eine GL von 293 mm. Nach dem Vermessen zeigte es keinerlei Versuche, das Zugraben zu vollenden.

Zufällig fiel am 5.1.04 auf Nosy Mangabe ein wahrscheinlich von einem Nesträuber aufgegrabenes und teilweise zerstörtes Gelege auf (Gelege V). Die Fundstelle befand sich im Wald an einem zugewucherten Pfad, der komplett vom Kronendach des Waldes überdeckt war. Auf Grund der Grösse der Eier und der Entwicklung der Embryonen konnte geschlossen werden, dass es in der vorhergehenden Saison abgelegt worden war.

Tiernr.	Ablagedatum & Fundort	Ablageort und Substrat	Ablagetiefe (cm)	Anzahl	Gewicht (g)	%-Anteil des Gesamtgewichtes
11	21.5.03 Stadtgebiet	Gartenhecke Sand	18-20	16	12	27,9
?	8.4.03 N. Mangabe	im Wald 280 m üNN Erde	7-8	23	?	?
5	7.5.03 N. Mangabe	Waldrand 5 m üNN Sand	5-9	19	13	24,1
6	8.5.03 N. Mangabe	im Wald 35 m üNN Erde	6-9	20	17	26,2
?	5.1.04 N. Mangabe	im Wald 7 m üNN Erde	6-8	?	?	?
13	6.1.04 N. Mangabe	im Wald 4 m üNN Sand	8-11	29	20	31,7

Tab. 33 Ablage- und Gelegedaten für alle gefundenen Gelege von *F. pardalis*

5.6.9.3 Entwicklung der Gelege

5.6.9.3.1 Temperatur

Bei Gelege I - III wurden die Temperaturen durch die Daten Logger über den gesamten Zeitraum aufgenommen. Die durchschnittliche Temperatur bei Gelege I betrug 22,8 °C mit einem Maximum von 26,1 °C am 4.1.04 und einem Minimum von 19,2 °C am 4.8.03. Gelege II war durchschnittlichen Temperaturen von 24,1 °C ausgesetzt. Das Minimum von 19,2 °C wurde auch hier Anfang August (3.8.03) erreicht. Das Maximum von 33 °C am 5.9.03. Die Temperaturen von Gelege III lagen durchschnittlich bei 22,9 °C. Hier wurde das Maximum am 27./28.12.03 mit 29,4 °C und das Minimum von 17,4 °C wieder am 3.8.03 erreicht.

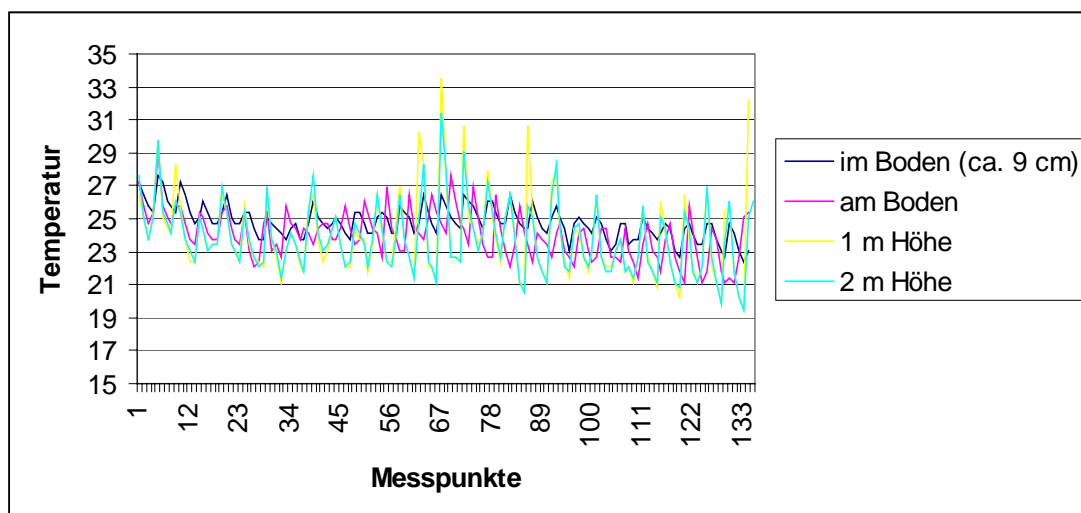


Abb. 67 Vergleich der Temperaturkurven (in °C) an Gelege II im Zeitraum 11. Mai bis 8. Juni 2003. Die Werte können leicht versetzt sein, da alle fünf Stunden gemessen wurde und die Daten Logger nicht auf die Minute gleichzeitig gemessen haben.

Wenn man die Temperaturkurven aus den Daten Loggern, die in zwei und einen Meter befestigt waren, zusammen mit den Temperaturkurven am bzw. im Boden übereinander legt, sieht man deutlich, dass auch die Tag-/Nachtschwankungen die Eier erreichen (s. Abb. 67). Interessanterweise können die Temperaturen im Boden auch am Tag höher sein als die Lufttemperaturen. Wahrscheinlich kann der Bodengrund die Temperatur besser halten, so dass die Kurven im Boden wesentlich flacher erscheinen und Extremwerte der Lufttemperatur nicht nachvollzogen werden.

5.6.9.3.2 Eimorphometrie

Von 84 frisch abgelegten Eiern aus vier Gelegen wurden Daten aufgenommen. Die durchschnittliche Grösse betrug (14,4 x 9,2) mm (min-max: (13-16 x 8-11) mm). Das ermittelte durchschnittliche Gewicht war 0,75 Gramm. Kurz vor dem Schlupf (nach durchschnittlich 7,8 Monaten) konnten bei 12 Eiern aus drei Gelegen folgende Durchschnittswerte ermittelt werden: (19,4 x 13,1) mm (min-max: (17-22 x 11-15) mm). Das Gewicht betrug durchschnittlich 1,9 Gramm. Das bedeutet einen monatlichen Zuwachs von durchschnittlich (6 x 5) mm und eine durchschnittliche Gewichtszunahme von 1,15 Gramm.

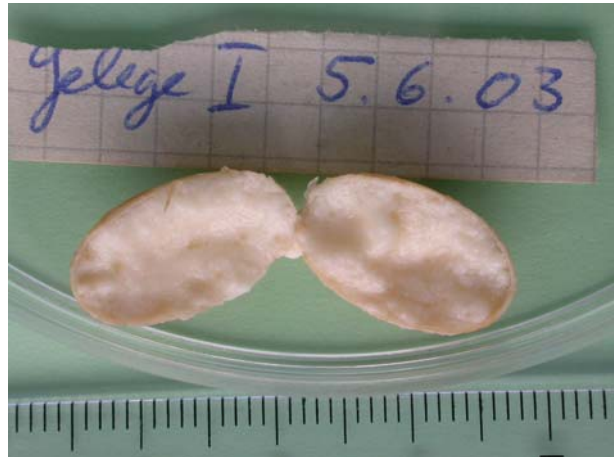


Abb. 68 Entwicklungsstand von Gelege I zwei Monate nach Ablage

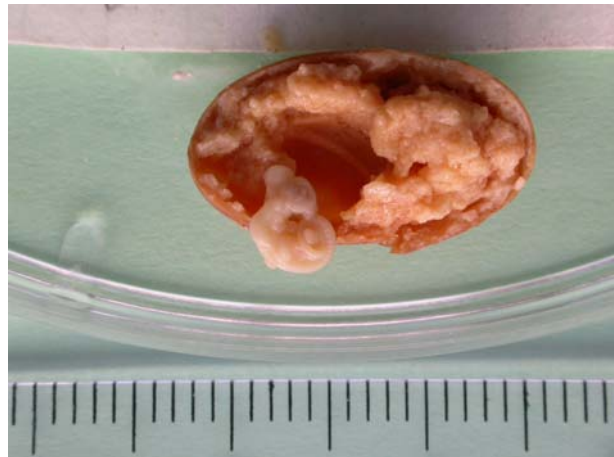


Abb. 69 Entwicklungsstand von Gelege I am 28.10.03

5.6.9.3.3 Embryonalentwicklung

Eine Entwicklung konnte in den ersten 1 - 3 Monaten nach der Eiablage nicht beobachtet werden. Erst zu Beginn des zweiten Aufenthaltes d.h. nach dem Winter konnten in den konservierten Eiern von drei Gelegen Entwicklungsansätze (Gelege III) bis zu Embryonen von einer GL von 20 mm



Abb. 70 Entwicklungsstand von Gelege I neun Monate nach Ablage

festgestellt werden. Diese erste Zeit betrug bei zwei Gelegen sechs Monate, bei einem



Abb. 71 Entwicklungsstand in Gelege I zehn Monate nach Ablage. Man beachte den nicht invertierten Hemipenis.

Gelege fünf Monate. In Gelege I wuchs ein Embryo dann bis Mitte Dezember auf eine GL von 31 mm. Die Augen waren offen, eine Schuppenstruktur oder Pigmentierung nicht zu erkennen. Anfang Januar hatten fünf Embryonen eine GL von 32,5 bis 46,5 mm. Die Augen waren geschlossen, eine Schuppenstruktur, aber keine Pigmentierung zu erkennen. Die Hemipenes von drei Embryonen waren noch nicht invertiert (s. Abb. 71) und

damit klar als Männchen zu erkennen. Die anderen Embryonen werden demnach weiblichen Geschlechtes gewesen sein.

Schon beim oben erwähnten Embryo aus Gelege IV waren die Hemipenes zu erkennen. In den Anfang Dezember aus diesem Gelege konservierten Eiern hatten die



Abb. 72 Entwicklungsstand im zufällig gefundenen Gelege V

Embryonen eine GL von 21-32 mm. Bei drei der Embryonen waren Hemipenes zu erkennen. Die Augen waren noch offen, eine Schuppenstruktur nicht zu erkennen. Die Embryonen von Mitte Dezember wiesen eine GL von 35-41 mm auf. Diese hatten die Augen zwar schon geschlossen, eine Schuppenstruktur war aber noch nicht zu erkennen, auch waren

sie nicht pigmentiert. Hemipenes waren nicht (mehr?) zu erkennen.

Die Embryonen in den fünf Eiern des Geleges V waren 49-52 mm lang. Die Augen waren geschlossen, eine Schuppenstruktur zu erkennen und bei zwei Tieren die Hemipenes nicht invertiert. Eine Pigmentierung war nicht zu erkennen (s. Abb. 72).

5.6.9.3.4 Verluste während der Entwicklung

Von 78 über einen längeren Zeitraum beobachteten Eiern aus den von der Ablage her bekannten vier Gelegen wurden zusätzlich zu den zur Entwicklungsuntersuchung



entnommenen, gesund erscheinenden Eiern 63 (80,77 %) vorzeitig entnommen,

Abb. 73 gefundene Verlustarten von Eiern (von links nach rechts): Nesträuber, gesundes Ei, eingefallenes Ei, Dipterabefall

da sie deutlich abgestorben waren. Wenige Eier konnten nicht mehr gefunden werden. Vier verschiedene Arten von Verlusten während der Entwicklung wurden festgestellt (s. Abb. 73):

- (i) Der grösste Verlust trat durch Nesträuber ein. Insgesamt waren 21 (26,92 %) der Eier davon betroffen. Vom kompletten Gelege II mit 18 Eiern konnte bei der ersten Kontrolle nach dem Winter nur noch eine halbe Eischale gefunden werden. Von Gelege I wurden 3 (13,04 %) von Eiräubern aufgebissen, was an einem grossen Stück fehlender Eischale zu erkennen war.
- (ii) An zweiter Stelle waren Verluste durch ein Absterben und nachfolgendes Einfallen und Austrocknen zu verzeichnen. Das betraf 19 (24,36 %) der Eier. Insbesondere war Gelege IV (mit 10 (62,5 %) seiner Eier) davon betroffen. Bei Gelege I lag der Verlust dadurch bei neun (39,13 %) Eiern.
- (iii) An dritter Stelle lag ein Verpilzen mit einem rosafarbenen Pilz. Es betraf 18 (23,08 %) aller Eier und nur das Gelege III. Für dieses bedeutete diese Ursache ein Verlust von 90 % der Eier.
- (iv) An vierter Stelle lag Parasitismus. Schon beim kontrollieren der Gelegen konnte eine Dipterenlarve auf einem der Eier des Geleges IV gefunden und konserviert werden. Insgesamt wiesen von allen Eiern fünf (6,41 %) ein etwa 1,5 mm breites Loch auf. Entweder waren diese komplett leer oder es konnten bei der Untersuchung zur Embryonalentwicklung in drei der

befallenen Eier bis zu drei Dipterenlarven gefunden werden. Die Larven waren 1 - 9 mm lang. Betroffen waren zwei Eier aus Gelege I (8,7 %), zwei Eier aus Gelege IV (12,5 %) und ein Ei aus Gelege III (5 %). Zusätzlich konnten bei sechs Stück der eingefallenen Eiern aus Gelege III



Abb. 74 Von Dipterenlarve zerfressener Embryo aus Gelege V

Nematoden von 1 - 3 mm Länge festgestellt werden. Ich nehme aber an, dass diese zur Bodenfauna gehören und erst nach dem Absterben der Eier eingedrungen sind.

	Gelege I	Gelege II	Gelege III	Gelege IV
gesamt	23	19	20	16
konserviert	5	1	1	3
eingefallen	9	0	0	10
verpilzt	0	0	18	0
Verlust durch Dipterenbefall	2	0	1	2
Verlust durch Nesträuber	3	18	0	0
geschlüpft	4	0	0	1

Tab. 34 Eiverluste durch verschiedene Ursachen pro Gelege bei *F. pardalis*.

Auch das zufällig gefundene Gelege V war sowohl durch Nesträuber (Hinweise waren gegeben durch den ausgegrabenen Zustand und weil von einem Ei nur die halbe Eischale aufgefunden wurde) als auch durch parasitäre Dipterenlarven (ein Ei mit einer Larve und einer Puppe) betroffen. Ein im befallenen Ei aufgefundener Kurzflügelkäfer (Coleoptera: Staphilonidae) scheint wohl nur sekundär mitkonserviert worden zu sein.

5.6.9.3.5 Schlupf

Wegen der Beendigung des zweiten Freilandaufenthaltes wurden die restlichen Eier des Geleges I am 5.1.04 und die noch vorhandenen Eier des Geleges V komplett eingesammelt, so dass keines von diesem im Untersuchungszeitraum zum Schlupf kommen konnte. Bei der Kontrolle des Geleges IV am 8.12.03 sah nur noch ein Ei vollkommen gesund aus. Bei einer weiteren Kontrolle am 11.12.03 konnte dieses Ei nicht mehr gefunden werden. Da die drei weiteren Eier eingefallen waren (also keinem Räuber zum Opfer gefallen sind), nehme ich an, dass aus dem fehlenden Ei das Jungtier geschlüpft ist.

Den erste Schlüpfling von *F. pardalis* konnte ich am 9.12.03 in einer Höhe von sechs Metern in einem Garten im Stadtgebiet entdecken. Leider konnte ich dieses Tier nicht erreichen.

Der erste erreichbare Schlüpfling wurde am 11.12.03 ebenfalls im Stadtgebiet entdeckt. Er sass in einer *Psidium guajava* in einem Garten und hatte eine KRL von 33 und eine GL von 73 mm bei einem Gewicht von circa einem Gramm.

Ein weitere Schlüpfling mit einer KRL von 58 und einer GL von 122 mm und einem Gewicht von drei Gramm konnte am 20.12.03 auch im Stadtgebiet gefunden werden.

Ein dritter Schlüpfling konnte einen Tag später ebenfalls dort gefunden werden. Er hatte eine KRL von 40 und eine GL von 90 mm und ein Gewicht von circa zwei Gramm.

5.6.10 Weitere Beobachtungen

5.6.10.1 Zustand

Während des ersten Aufenthalts waren drei (21,4%) der Männchen nicht in die Zustandskategorie „1“ einzuordnen. Bei zwei dieser Männchen waren ausser den bei allen festgestellten eingefallenen Oberschenkeln auch die Parietalkammseiten eingefallen und fielen somit in Kategorie „2“. Das dritte Männchen musste in Kategorie „3“ eingeordnet werden, da zusätzlich die Augen eingefallen waren, der Schwanz deutliche Längsrillen zeigte und das Tier sowohl am Kiefer als auch am Parietalkamm deutliche Verletzungen aufwies. Weiter war das Ellenbogengelenk angeschwollen und deutliche Bissspuren wohl durch andere Chamäleons waren zu sehen (s. Abb.75). Solche Bissspuren wies auch ein kräftiges und gesund aussehendes Männchen auf.

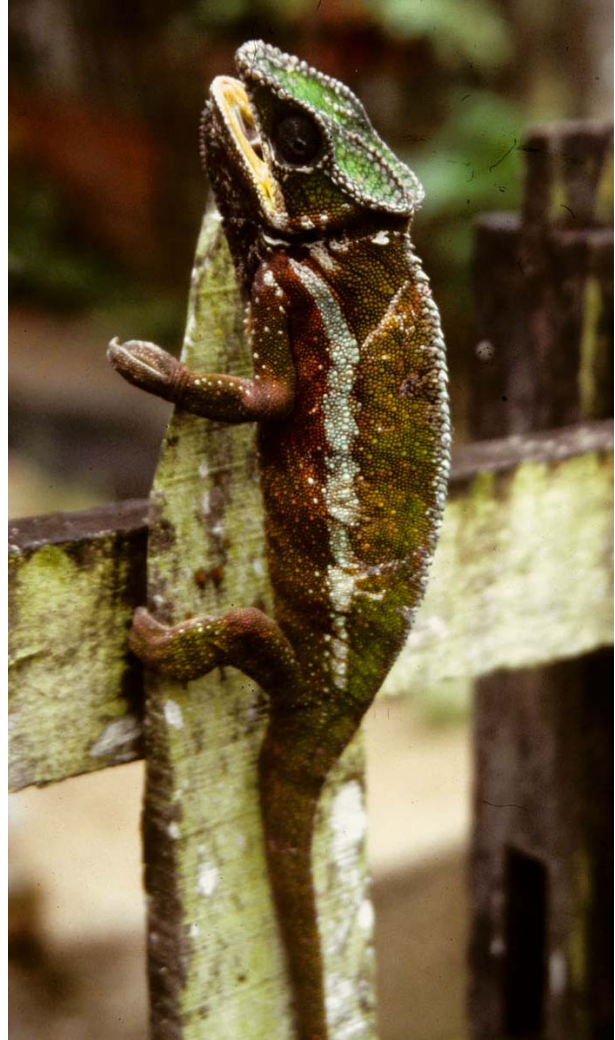


Abb. 75 Männchen am Ende der Paarungszeit im Gesundheitszustand „3“

Während des zweiten Aufenthaltes wurde nur ein Männchen (3,9 %) gefunden, das auf Grund seiner eingefallenen Oberschenkeln und Parietalkammseiten nicht in die Kategorie „1“ aufgenommen werden konnte. Es fiel auch durch seine deutlich geringere KRL von nur 120 mm (Durchschnittswert der anderen Männchen vom Fundort „Stadtgebiet“: 201,1 mm) auf.

Bei den Weibchen aus dem ersten Aufenthalt konnten 44,4 % (vier Tiere) nicht in Kategorie „1“ eingeordnet werden. Weibchen Nr. 5 aus dem Stadtgebiet konnte während des ersten Aufenthaltes über einen längeren Zeitraum insgesamt vier Mal wiedergefunden werden (s. Home range). Dabei veränderte sich der Zustand von Kategorie „1“ zu „3“. Beim Erst- und Zweitfund waren nur die Oberschenkel eingefallen und das Tier war lebhaft. Beim Drittfund waren die Augen auch am Tag geschlossen. Bis zum Ende der Beobachtungszeit verliess es den Sitzast nicht mehr. Innerhalb der nächsten neun Tage fielen zuerst die Kopfseiten ein und 11 Tage später waren auch die Augen eingefallen und damit die Kategorie „3“ erreicht. Zwar nahm das Gewicht kaum mehr ab, aber die Abwehr wurde immer schwächer und die Augen wurden nicht einmal mehr beim Anfassen geöffnet. Bei einem anderen Weibchen waren neben den eingefallenen Oberschenkeln der Längsrillen aufzeigende Schwanz ausschlaggebend für die Zuweisung der Kategorie „2“. Ausserdem war bei diesem Weibchen das rechte Auge stark angeschwollen, das Linke eingefallen. Ein weiteres Weibchen hatte zusätzlich zu den eingefallenen Oberschenkeln und den Längsrillen am Schwanz noch stark eingefallene Augen, so dass auch hier die Kategorie „2“ vergeben werden musste. Bei einem weiteren Weibchen waren zusätzlich zu den eingefallenen Oberschenkeln, auch die Kopfoberseiten eingefallen.

Während des zweiten Aufenthaltes waren nur zwei Weibchen (7,7 %) nicht in die Kategorie „1“ einzuordnen. Bei diesen beiden Weibchen waren zusätzlich zu den eingefallenen Oberschenkeln auch die Kopfoberseiten eingefallen.

Während des ersten Aufenthaltes wurden zwei juvenilen Tiere (5,6 %) in die Kategorie „2“ eingeordnet, da neben den Oberschenkeln auch die Kopfoberseiten eingefallen waren.

5.6.10.2 Missbildungen

Das auf Nosy Mangabe während des ersten Aufenthaltes gefundene Männchen Nr. 4 wies kurz hinter der Kloake eine Zick-Zack-Krümmung des Schwanzes auf. Das Tier sah sonst gesund aus und war recht lebhaft und kräftig.

5.6.10.3 Abwehrverhalten

Alle *F. pardalis* waren beim Ergreifen sehr aggressiv und schnell beim Zubeissen. Bisswunden von grossen Männchen konnten stark bluten und waren schmerzhaft. Nur selten liess sich ein Tier beim Ergreifen fallen oder sprang vom Sitzast. Eher war ein kräftigeres Zugreifen mit den Füssen und ein Festhalten mit dem Schwanz zu beobachten. Ein niederfrequentes Vibrieren, wie bei den Vertretern der Gattung *Brookesia* konnte bei keinem Tier beobachtet werden.

5.7 *Furcifer* aff. *willsii*

5.7.1 Allgemeine Daten

Das Exemplar wurde im Waldgebiet in Andranobe Anfang Dezember 2003 gefunden.

Es hatte die Masse von 51 mm KRL und war insgesamt 118 mm lang und drei Gramm schwer. Der Kopf war 11,5 mm lang.

Es schlief in nur 40 cm Höhe auf einer *Pandanus* sp. direkt am gewählten Transekt.

5.7.2 Parasiten

5.7.2.1 Nachgewiesene Parasiten

In der erhaltenen Kotprobe konnten keine Endoparasiten nachgewiesen werden.

5.7.3 Nahrung

An bestimmbaren Nahrungsbestandteilen konnten während der Untersuchung zum Parasitenbefall wieder Flügelschuppen und Flügel von Lepidoptera, einige Elytren (Coleoptera) und je ein Hymenoptera- (Länge: 1,1 mm) bzw. Dipterabeinbruchstück (Länge: 0,6 mm) nachgewiesen werden.

Unter dem Binokular ergaben sich dann insgesamt 13 Köpfe und andere Körperteile von drei verschiedenen Arten Coleoptera (s. Abb. 76). Zusätzlich waren Bruchstücke von zwei verschiedenen Köpfen zu erkennen, deren systematische Zuordnung jedoch nicht möglich war.



Abb. 76 Kopf eines Coleoptera aus der Kotprobe des *F. aff. willsii*

5.8 Vergleichende Betrachtungen zwischen den Arten

Die Ergebnisse der unterschiedlichen Arten miteinander statistisch und anschaulich zu vergleichen, schien nur bei den Themen Parasiten, Nahrung und Sitzhöhen sinnvoll. Bei den direkten Vergleichen zwischen den Arten werden die drei Sammelproben von *B. peyrierasi* und die beiden Einzelproben von *C. parsonii* und *F. aff. willsii* nicht mit einbezogen.

5.8.1 Parasiten

In 49,1 % aller Proben wurden keine pathogenen Helminthen oder Kokzidien festgestellt (s. Abb. 77).

Die grösste gefundene Gruppe von Parasiten stellten Trematoden dar. In 24,52 % aller Proben wurden diese Helminthen gefunden. Dies jedoch nur bei zwei Arten: Bei *C. cucullatum* in 50 % und bei *F. pardalis* in 43,48 % der Proben. In den Proben der Pantherchamäleons konnten zwei deutlich zu unterscheidende Arten gefunden werden. Die eine der beiden Arten kann wahrscheinlich der Gattung *Halipegus* zugeordnet werden. Diese Art stellt mit den Funden in 11,3 % aller Chamäleonproben die viertgrösste, die andere mit 18,9 % die zweitgrösste Parasitengruppe dar.

Die zweithäufigsten Parasiten sind Kokzidien, die in 20,8 % aller Proben und bei sechs von sieben Chamäleonarten gefunden werden konnten. Nur bei dem Einzeltier von *F. aff. willsii* konnten sie nicht nachgewiesen werden. Die Kokzidien konnten zwei Gattungen (*Eimeria* und *Isospora*) zugeordnet werden. Besonderes betroffen von diesen Parasiten waren die beiden Arten *C. cucullatum* und *C. nasutum*, bei denen jeweils rund ein Drittel (33,33 bzw. 30,77 %) sie aufwiesen. Die Arten *B. superciliaris* und *F. pardalis* waren mit 16,67 bzw. 4,35 % deutlich weniger befallen.

Die dritthäufigsten Parasiten waren Strongyliden, die in 17 % aller Proben gefunden wurden. Diese waren in den Kotproben von vier der Chamäleonarten vorhanden. Neben allen Sammelproben von *B. peyrierasi* waren 66,67 % der *C. cucullatum*- ,

16,67 % der *B. superciliaris*– und 7,69 % der *C. nasutum*–Proben auf diese Parasiten positiv.

Spiruoiden waren bei vier Arten jeweils in einer Probe zu finden. Das sind 7,5 % aller Proben und jeweils 16,67 % der Proben von *B. superciliaris* und *C. cucullatum*, 7,69 % der Proben von *C. nasutum* und 4,35 % der Proben von *F. pardalis*.

Ascariden (7,5 % aller Proben) waren dagegen nur bei zwei Arten zu finden: In drei Proben von *C. cucullatum* (50 % der Proben) und bei einer Probe von *F. pardalis* (4,35 % der Proben).

Oxyuren (1,9 % aller Proben) konnten nur in einer Proben von *B. superciliaris* (16,67 % der Proben) gefunden werden. Unbestimmte Nematodenlarven (1,9 % aller Proben) konnten nur in einer Probe von *C. nasutum* (7,69 % der Proben) nachgewiesen werden. Es konnten keine Eier von Helminthen in dieser Proben nachgewiesen werden.

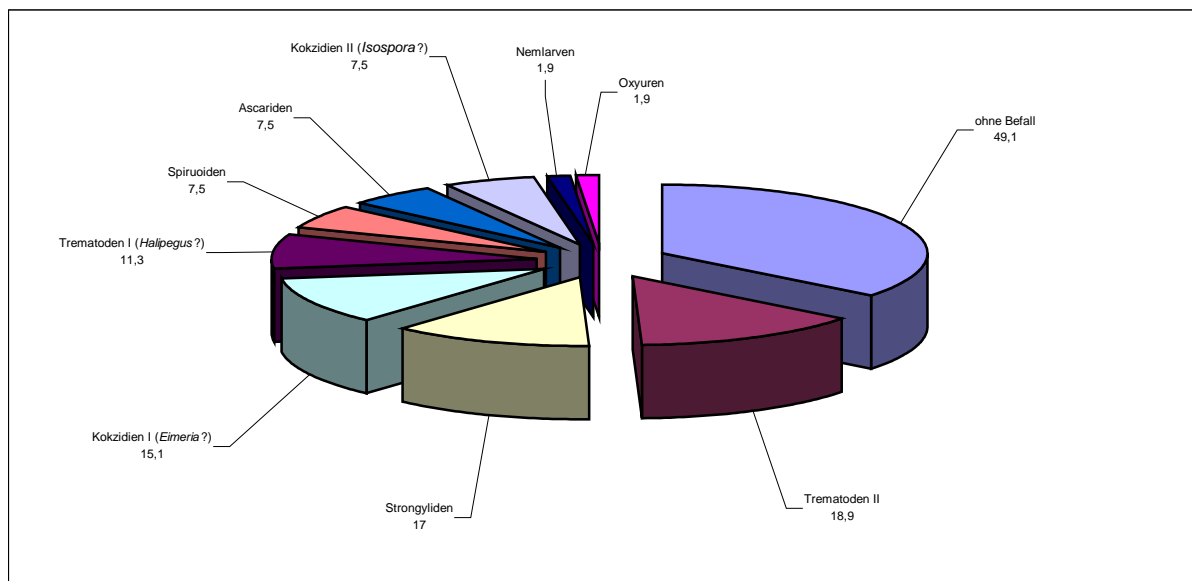


Abb. 77 Prozentualer Anteil der Kotproben, in denen Entwicklungsstadien des jeweiligen Parasiten gefunden wurden.

Art	n	Ascariden	Oxyuren	Spiruoiden	Strongyliden	Trematoden I (Halipegus?)	Trematoden II	Kokzidien (Eimeria)	Kokzidien (Isospora)
<i>B. peyeriasi</i>	3				x			x	
<i>B. superciliaris</i>	6		x	x	x			x	
<i>C. cucullatum</i>	6	x		x	x		x	x	x
<i>C. nasutum</i>	13				x			x	x
<i>C. parsonii</i>	1							x	
<i>F. pardalis</i>	23	x				x	x	x	
<i>F. aff. willsii</i>	1								
gesamt	53	2	1	2	4		2	6	2

Tab. 35 Verteilung der Parasitensorten unter den Chamäleonarten

Die durchschnittliche Anzahl an Parasitensorten pro untersuchter Kotprobe einer Chamäleonart kann man in Tab. 36 ansehen. Die deutlichen Unterschiede bei den Arten sind im Kruskal–Wallis Test nicht signifikant ($K = 5,75$; $df = 3$, $p > 0,05$).

Art	Durchschnitt (SF; min-max.; n)
<i>B. superciliaris</i>	0,67 (0,82; 0 – 2; 6)
<i>C. cucullatum</i>	2,17 (1,47; 0 – 4; 6)
<i>C. nasutum</i>	0,62 (0,87; 0 – 2; 13)
<i>F. pardalis</i>	0,7 (0,91; 0 – 3; 23)

Tab. 36 Durchschnittliche Anzahl der Parasitensorten pro Kotprobe.

5.8.2 Nahrung

In den 54 untersuchten Kotproben wurden 347 Nahrungsindividuen festgestellt. In 46 Proben (85,19 %) konnten Bruchstücke von 57 (14,36 %) Individuen gefunden werden, die keiner Ordnung zuzuordnen waren. In 64,81 % der Proben konnten Arachniden, in 51,85 % Coleoptera, in 38,89 % Lepidoptera und in 37,04 % Orthoptera nachgewiesen werden. Nur 12,34 % aller Nahrungsindividuen waren Arachniden, 23,43 % Coleoptera, 5,54 % Lepidoptera und 9,07 % Orthoptera. Die kompletten Zahlen zum Vergleich könne in Abb. 78-79 eingesehen werden.

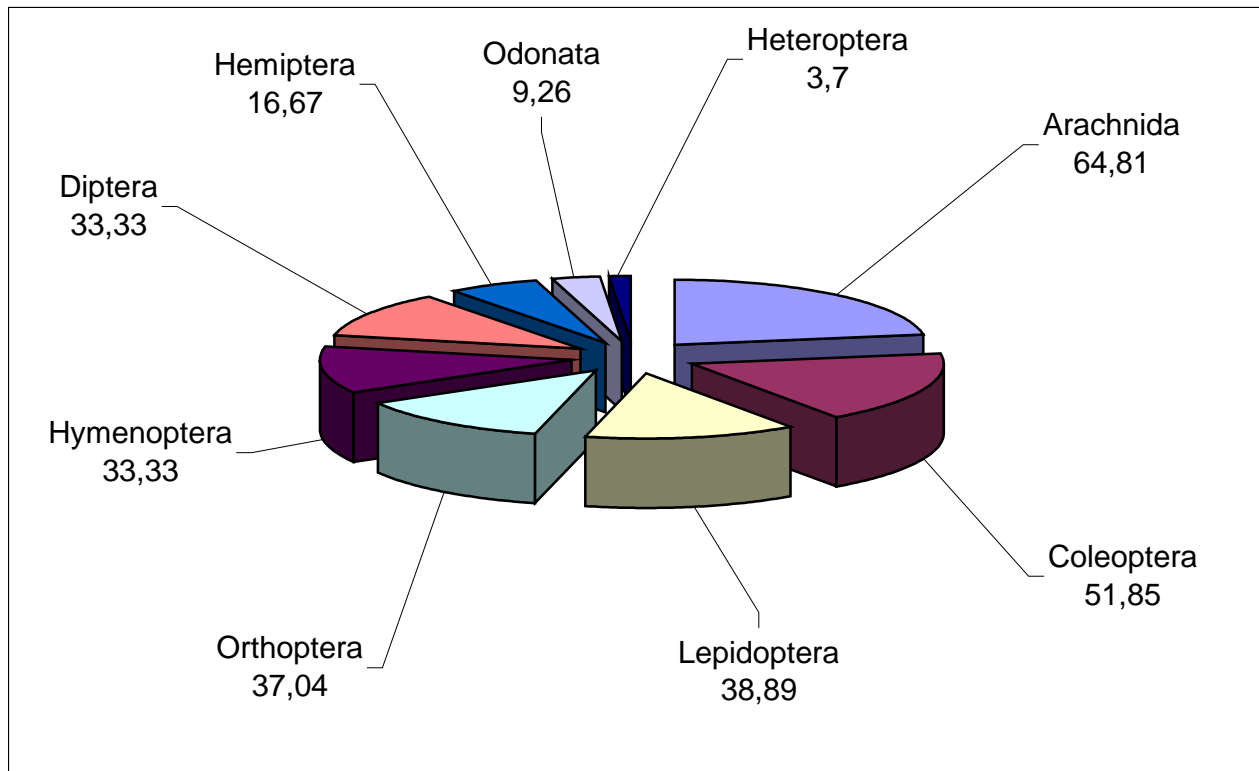


Abb. 78. Prozentualer Anteil der Proben, in denen jeweilige Ordnung nachgewiesen werden konnte.

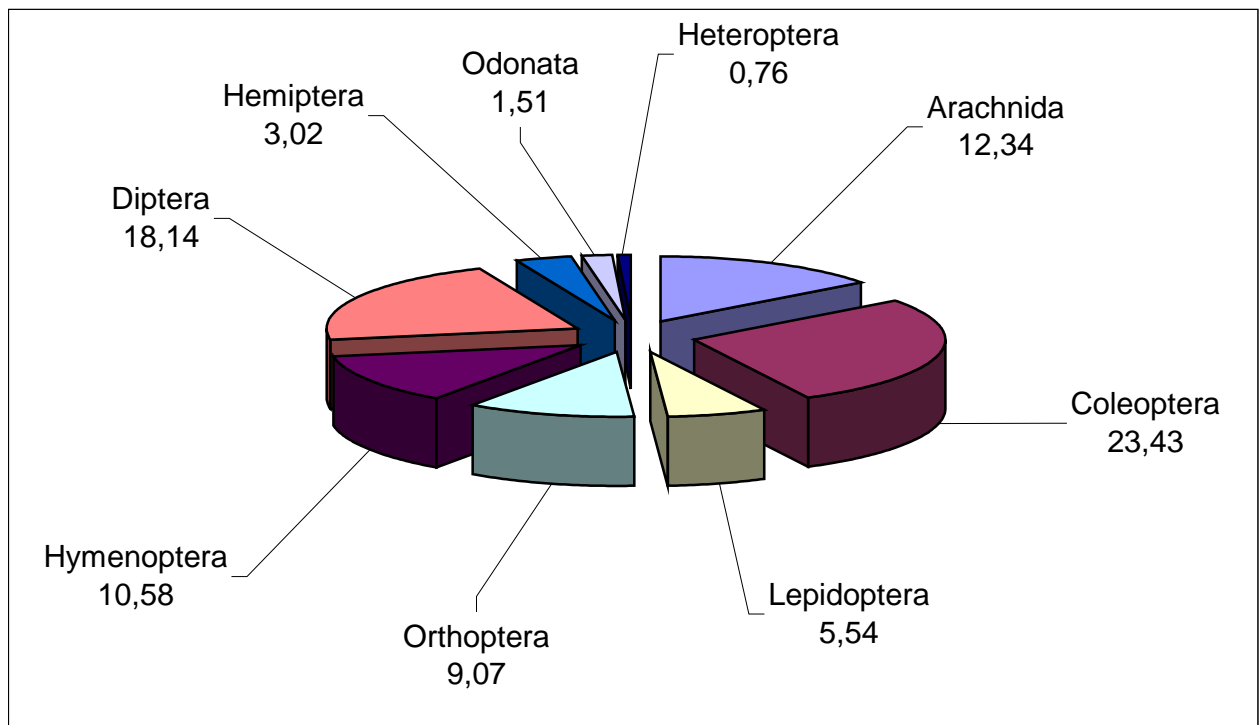


Abb. 79 Prozentualer Anteil der jeweiligen Ordnungen an der Gesamtindividuenanzahl.

Die Grösse der Nahrungstiere bewegte sich nach HIRAI & MATSUI (2001) bei allen Arten meist zwischen 3 – 11 mm. Nur bei *B. superciliaris* und bei *F. pardalis* konnten Orthopteren mit über 30 mm GL nachgewiesen werden.

Art	n	Arachnida	Coleopt.	Lepidopt.	Orthopt.	Hymenopt.	Dipt.	Hemipt.	Odonata	Heteropt.	Unbestimmt
<i>B. peyrierasi</i>	3	6 (3)	-	3 (3)	-	4 (2)	7 (3)	2 (2)	-	-	3(3)
<i>B. superciliaris</i>	6	4 (4)	-	3 (3)	14 (3)	-	-	-	-	-	5 (5)
<i>C. cucullatum</i>	6	8 (3)	25 (6)	3 (3)	2 (2)	6 (3)	8 (5)	3 (3)	-	2 (1)	8 (5)
<i>C. nasutum</i>	14	9 (9)	17 (6)	2 (2)	3 (3)	1 (1)	1 (1)	2 (2)	-	-	13 (12)
<i>C. parsonii</i>	1	-	-	1 (1)	1 (1)	3 (1)	-	-	-	1 (1)	-
<i>F. pardalis</i>	23	22 (16)	38 (15)	9 (8)	16 (11)	27 (10)	55 (8)	5 (2)	6 (5)	-	28 (21)
<i>F. aff. willsii</i>	1	-	13 (1)	1 (1)	-	1 (1)	1 (1)	-	-	-	-

Tab. 37 Daten der gefundenen Individuenzahl (in Anzahl der Proben) für die einzelnen Arten. Bei *B. peyrierasi* handelt es sich um drei Sammelproben.

5.8.3 Schlafhöhen

Die niedrigsten Sitzhöhen der Adultis hatte *B. peyrierasi* mit 0,07 m, gefolgt von *B. superciliaris* mit 0,3 – 0,49 m, *C. nasutum* mit 1,7 – 3,4 m und *F. pardalis* mit 2 – 2,5 m. Ein Vergleich der Unterschiede zwischen den Arten und den Geschlechtern erlauben die Abb. 80-81.

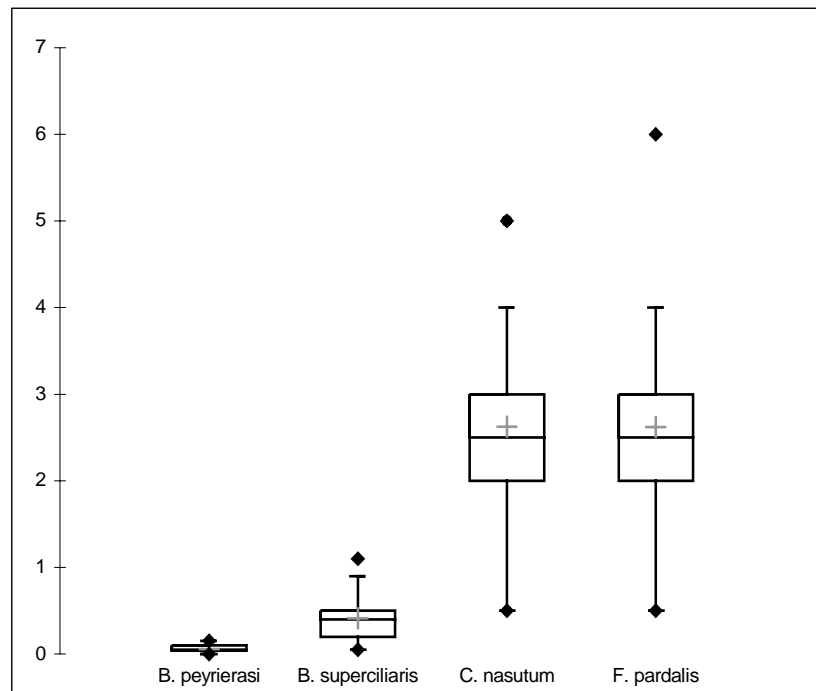


Abb. 80 Schlafhöhen der männlichen Exemplare. Die y-Achsen gibt die Schlafhöhe in Metern an. Die Darstellung ist nach folgendem Schema: Minimum, 1. Quartil, Median, Mittelwert (+), 3. Quartil, von XLSTAT errechnete obere Grenze, Maximum).

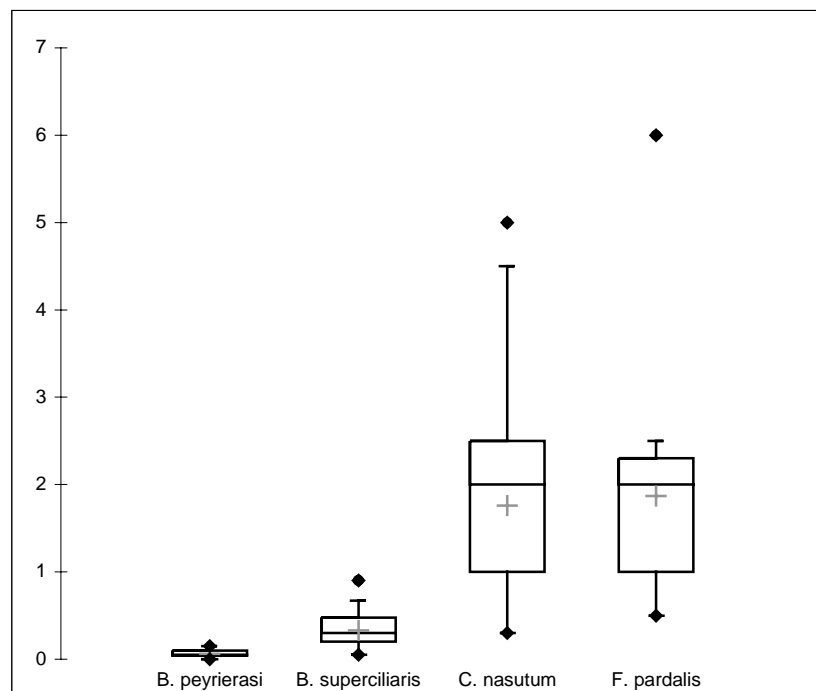


Abb. 81 Schlafhöhen der weiblichen Exemplare. Die y-Achsen gibt die Schlafhöhe in Metern an. Die Darstellung ist nach folgendem Schema: Minimum, 1. Quartil, Median, Mittelwert (+), 3. Quartil, von XLSTAT errechnete obere Grenze, Maximum).

6 Diskussion

Chamäleons eignen sich durch ihre meist langsame Fortbewegung und ihrer leichten Auffindbarkeit in der Nacht gut für ökologische Freilandstudien. Dies führte in den letzten Jahren zu vielen neuen Veröffentlichungen (AKANI et al. 2001, ANDREONE et al. 2005, BRADY et al. 1996, BRADY & GRIFFITH 1999, FOLEY 2002, HINKEL 1993, HOFER et al. 2003, JENKINS et al. 1999, 2003, RAKOTONDRAVONY 2004). Doch auch in den 60er und 70er Jahren des vergangenen Jahrhunderts wurden einige ausführliche Studien über Chamäleons im Freiland durchgeführt (z.B. BLANC 1970a, b, BOURGAT 1967, 1968a, b, c, d, 1970, BROADLEY & BLAKE 1979, BURRAGE 1973, LIN & NELSON 1981, PARCHER 1974). Die in der Natur wahrscheinlich am besten untersuchte und beobachtete Chamäleonart ist das Gewöhnliche Chamäleon, *Chamaeleo chamaeleon* (u.a. BONIS & BONIS 1960, BRUEKERS 2003, CUADRADO & LOMAN 1997, CUADRADO 1999, 2000a & b, 2001, DIMAKI et al. 2000, ESTERBAUER 1986; HÓDAR et al. 2000, KEREM-ROTEM et al. 2006, KLAVER 1981, LUTZMANN 2002, PLEGUEZUELOS et al. 1999, POVEDA et al. 2002, SCHAEFFER et al. 2005, ZIMMERMANN (E.) 1976, ZIMMERMANN (H.) 1982). Hinzukommen die unendlich vielen ökologischen Einzelbeobachtungen an Chamäleons, die in Kurzmitteilungen, Erstbeschreibungen, Reise-, Sammel- und Haltungsberichten teilweise „versteckt“ veröffentlicht worden sind (z.B. BARBOUR & LOVERIDGE 1928, BÖHME 1987, BROADLEY 1971, EMMRICH 1993, 1994, EUSKIRCHEN et al. 2000, FRITZ & SCHÜTTE 1987, GARCIA & VENCES 2002, GLAW & VENCES 1994, GOCKEL et al. 2001, HEINECKE 1999, HUMPHREYS 1990, LUTZMANN & FLAMME 2004, LUTZMANN et al. 2004, MERTENS 1933, PRICE 1996, RAXWORTHY 1988, SCHMIDT (K.P.) 1919, SCHMIDT (W.) 1993b, VAN HEYGEN & VAN HEYGEN 2004). Selten gibt es dagegen Versuche diese Einzelberichte entweder für einzelne Arten (KLAVER 1981 [*Ch. chamaeleon*], SCHMIDT 2001 [*Ch. calyptratus*], MÜLLER et al. 2004, FERGUSON et al. 2004 [*F. pardalis*]), Gattungen, Unterfamilien oder gar die gesamte Familie der Chamäleons zusammenzufassen (CARPENTER & ROBSON 2005, LUTZMANN in Vorb., NECAS 2004, NECAS & SCHMIDT 2004).

Die Fülle an veröffentlichten Daten zwingt mich zunächst die von mir gesammelten Daten dieser Arbeit Art für Art mit den bisher veröffentlichten Daten zu der jeweiligen Art (oder Artengruppe) abzuhandeln und dann auf allgemeine Betrachtungen und methodische Schwierigkeiten zurückzukommen. Anschliessend werde ich etwaige Auswirkungen der Ergebnisse auf den Artenschutz und auf die Haltung und Zucht diskutieren.

6.1 Diskussionen der einzelnen Arten

6.1.1 *Brookesia peyrierasi*

Daten über diese Art sind bisher extrem spärlich und beziehen sich nur auf einzelne Funde am Tag und deren Umstände und werden teilweise immer wieder untereinander zitiert (BRYGOO 1978, BRYGOO & DOMERGUE 1969, 1975, GLAW & VENCES 1994, GLAW et al. 1999, RAXWORTHY 1988, 1991, RAXWORTHY & NUSSBAUM 1995). Meist wird beschrieben, dass die gefunden Exemplare tagsüber auf dem Boden in der Laubstreu langsam umher liefen und bei Störung die Beine unter den Körper klemmen, sich auf die Seite rollen und sich tot stellen.

6.1.1.1 Verbreitung

Die bisherigen Verbreitung von *B. peyrierasi* wird auch noch in neuester Literatur nur mit „in den Wäldern um Maroantsetra und auf der vorgelagerten Insel Nosy Mangabe“ angegeben (NECAS & SCHMIDT 2004), obwohl schon BRYGOO & DOMERGUE (1969, 1975), RAXWORTHY (1991), RAXWORTHY & NUSSBAUM (1995) und GLAW et al. (1999) neben den genannten Fundorten auch Fantanendra, die Halbinsel Masoala, das Marojejy - Gebirge bis (falls die Artbestimmung zutrifft) nach Sambava und Anandrivola angeben. ANDREONE & RANDRIANIRINA (1999, 2000) und

RANDRIANIRINA & ANDREONE (2002) konnten die Art bei ihren Kartierungen im Masoala - National Park nicht nachweisen.

Die anderen Arten der *Brookesia minima*-Gruppen kommen auf der Insel Nosy Be und eventuell Manongarivo im Norden Madagaskars (*B. minima*), Mt. d'Ambre (*B. tuberculata*), Tsingy de Bamaraha (*B. exarmata*), Suberbieville (*B. dentata*), zentraler Osten (Mandraka, Perinet, Wald von Ambohiboataba) (*B. „ramanantsoai“*) vor (GLAW & VENCES 1994, GLAW et al. 1999). Des Weiteren wurden bisher nicht bestimmbar Exemplare eventuell dreier weiterer Arten in den Mt. Francaises im Norden Madagaskars (GLAW mündl. Mittlg.), auf den kleinen Inseln rund um Nosy Hara westlich von Diego Suarez (LOVE schriftl. Mittlg.) und im Marojejy-Gebirge (BRYGOO 1978, GEHRING & KUBIK 2005) gefunden.

6.1.1.2 Lebensraum

Als Lebensräume von *B. peyrierasi* werden meist Primärwälder angegeben, (GLAW & VENCES 1994, NECAS & SCHMIDT 2004, RAXWORTHY 1988). Inzwischen wurde diese Art auch schon in Plantagen ähnlichem Sekundärwald gefunden (GLAW et al. 1999). Ich konnte während der beiden Aufenthalte *B. peyrierasi* nur im Primärwald finden. Auch bei ausgedehnten Exkursionen in die Umgebung von Maroantsetra war die Art nicht in Kulturland oder in Sekundärhabitaten zu finden.

6.1.1.3 Fundzahlen

An der terra typica der Art, Nosy Mangabe, konnte ich die Art im ersten Aufenthalt (4,8 Tiere/d versus 0,5 Tiere/d) nicht signifikant, im zweiten Aufenthalt (11,9 Tiere/d versus 0,5 Tiere/d) signifikant häufiger finden als im National Park bei Andranobe. RAXWORTHY (1988) fand nur vier Exemplare innerhalb von 24 Nächten (0,17 Tiere/d) im Wald von Anandrivola, auf Nosy Mangabe dagegen zwei Exemplare innerhalb von

5 Nächten (0,4 Tiere/d). Die Daten bei RAXWORTHY (1991) beziehen sich auf die gefundenen Exemplare von RAXWORTHY (1988). Die geringen Fundzahlen von RAXWORTHY auf Nosy Mangabe erscheinen nicht plausibel, auch wenn ein Suchzeitraum des Autors auf Nosy Mangabe etwas früher im Jahr lag als bei mir. Da die Unterschiede zwischen meinen beiden Suchzeiträumen, die auch zwei verschiedenen Jahreszeiten abdecken, jedoch nicht signifikant sind, kann eigentlich nur die Suchmethode und/oder -erfahrung als Grund für die stark unterschiedlichen Fundhäufigkeiten angenommen werden. Nach heftigen Regenfällen konnte ich zwar die Art häufiger finden, aber auch das kann meiner Meinung nach die Unterschiede zwischen den einzelnen Veröffentlichungen und meinen Ergebnissen nicht erklären.

Auch die bei GLAW et al. (1999) ausgewerteten Museumsexemplare stammen hauptsächlich von Nosy Mangabe (34 von 37 Exemplaren). Dass diese Art auf Nosy Mangabe deutlich häufiger gefunden wird, rührt wohl zunächst daher, dass Nosy Mangabe weitaus leichter zu erreichen ist, auf Grund meiner Daten möglicherweise aber auch daher, dass die direkte Konkurrenz zu einer anderen *Brookesia*-Art (in Andranobe ist dies *B. superciliaris*) auf der Insel Nosy Mangabe wegfällt, so dass es zu deutlich grösseren Populationen kommen kann. Vielleicht fehlen auch auf der kleinen Insel für Brookesien bedeutende Räuber.

Fundratendaten für andere Vertreter der *B. minima*-Gruppe können nur aus den Daten bei RAKOTONDRAVONY (2004) errechnet werden: Dort wurden 19 Exemplare von *B. dentata* (= *B. „ramanatsoai“*) an acht Untersuchungsorten in der Umgebung von Andasibe innerhalb einer Untersuchungsperiode vom 10.11.1998-14.01.2004 gefunden. Das ergibt eine Rate von 0,29 Tieren/d.

6.1.1.4 Morphologie

Im Vergleich mit den aus der Literatur bekannten Daten zur äusseren Morphologie ergibt sich ein einheitliches Bild. So geben GLAW et al. (1999) an toten Tieren aufgenommene Durchschnittsmasse der KRL für Männchen mit 20,9 (19,7 – 22,4) mm an. BRYGOO & DOMERGUE (1969) vermerken eine ebenfalls an toten Tieren

aufgenommene durchschnittliche KRL (bei BRYGOO & DOMERGUE in Kopf- und Körperlänge aufgeteilt) von 21,8 (19 – 23 mm). Andere für Männchen veröffentlichte Masse sind 21,5 bzw. 23 mm (BRYGOO 1978). Die während des ersten Aufenthalts für diese Arbeit gefundenen Männchen hatten eine durchschnittliche KRL von 21,81 (20 – 24) mm bzw. im zweiten Aufenthalt von 21,42 (20 – 25) mm, wobei das grösste Männchen eine Gesamtlänge von 42 mm aufwies und damit sowohl die bei GLAW et al. (1999) als auch das bei BRYGOO & DOMERGUE (1969) angegebene Maximalmasse von 39,8 bzw. 40 mm übertrifft. Die durchschnittliche KRL der von mir gefundenen Weibchen war während beider Aufenthalte mit 23,36 (20 – 26) bzw. 24,59 (20 – 29) mm KRL leicht grösser, als die angegebenen KRL sowohl von 22,8 (19,1 – 25) mm bei GLAW et al. (1999) als auch von 23,1 (22 – 26) mm bei BRYGOO & DOMERGUE (1969). Die Länge der KRL eines Weibchens aus der Typenserie der Art wird von BRYGOO (1978) mit 26 mm angegeben. Das grösste von mir gefundene Weibchen war 47 mm lang und übersteigt damit die Angaben von 43 mm bei BRYGOO (1978), GLAW & VENCES (1994) und NECAS & SCHMIDT (2004) und die von 43,6 mm bei GLAW et al (1999).

Bei der Männchen weist der Schwanz erwartungsgemäss einen signifikant höheren Prozentualanteil an der GL auf als bei den Weibchen. Dies erklärt sich dadurch, dass die Hemipenes den Raum in den Schwanztaschen benötigen. Dies wird auch schon von GLAW & VENCES (1994) für alle Brookesien festgestellt.

Die Unterschiede zwischen den KRL des ersten (16,93 [13 – 19] mm) und zweiten (16,39 [11 – 19] mm) Aufenthalt der juvenilen Tiere sind nur geringfügig. Angaben für juvenile Exemplare finden sich nur bei BRYGOO & DOMERGUE (1969), die vier Juveniles vermessen haben und eine KRL von 15 – 20 mm angeben.

6.1.1.5 Populationsstrukturen

Das Geschlechterverhältnis auf Nosy Mangabe während des ersten Aufenthaltes wich mit 2,1 signifikant von der erwarteten 1:1 Verteilung ab. Auch beim zweiten Aufenthalt wich es mit einem Wert von 1,3 ab. Dies war jedoch nicht signifikant.

RAXWORTHY (1988) konnte die sechs gefundenen Exemplare geschlechtlich nicht zuordnen. RAKOTONDRAVONY (2004 [Tab. III]) fand ein Geschlechterverhältnis bei *B. dentata* (= *B. „ramanantsoai“*) von 0,44.

Die Alterstrukturen waren während beider Aufenthalte in etwa gleich bei 3,8 bzw. 3,4. Die einzige in der Literatur erreichbare Angabe für einen Vertreter der *B. minima*-Gruppe konnte bei RAKOTONDRAVONY (2004) für *B. dentata* (= *B. „ramanantsoai“*) gefunden werden. Es konnten nur adulte Exemplare beobachtet werden.

6.1.1.6 Abschätzung der Populationsdichte

Je nach angewandeter Methode differieren die errechneten Durchschnittswerte erheblich. So schwanken die Zahlen zwischen 24,49 und 497,9 Tiere pro halben Hektar auf Nosy Mangabe. Auf einen Hektar hochgerechnet liegen die Dichten dann zwischen 48,98 und 995,8 Tiere. Wenn die subjektive Wahrnehmung einer „wolkenartige“ Verbreitung (s. 6.1.1.10 & 7.3) stimmt, würden diese Hochrechnung jedoch nicht sinnvoll erscheinen. Die Fundzahlen in Andranobe waren zu niedrig, um dort eine Abschätzung der Populationsdichte vorzunehmen. Veröffentlichte Angaben zu Populationsdichten von *B. peyrierasi* konnte ich nicht finden. Nur zu zwei weiteren Vertretern der *B. minima*-Gruppe wurden Zahlen bisher veröffentlicht: *B. minima* konnte in Andranomay in Primärhabitaten in Dichten von sieben Tieren ha⁻¹ nachgewiesen werden, auf gestörten Flächen lag diese Zahl bei 0 Tieren ha⁻¹ (CARPENTER & ROBSON 2005). RAKOTONDRAVONY (2004) gibt für *B. dentata* (= *B. „ramanantsoai“*) in Untersuchungsgebieten in der Umgebung von Andasibe Werte von 0,5 – 3,7 Tiere ha⁻¹ an. Die Gesamtzahl der gefundenen Tiere in letzterer Untersuchung lag für alle acht Untersuchungsorte zusammen nur bei 19.

6.1.1.7 Parasiten

Leider wurde die Entscheidung gefällt, die sehr kleinen Kotproben nicht einzeln zu konservieren, so dass nicht die Häufigkeit von Parasiten in der Population von *B. peyrierasi* festgestellt werden konnte. Gleichwohl sind die Untersuchungen an den drei Sammelproben über Parasiten bei *B. peyrierasi* die ersten. Es fanden sich in alle drei Proben an pathogenen Parasiten Strongyliden und in zwei der Proben Kokzidien. In der Literatur sind bisher keine Untersuchungen oder Angaben zur Parasitenfauna bei Vertretern der *B. minima*-Gruppe erwähnt.

6.1.1.8 Nahrung

Auch die Nahrungsbestandteile konnten auf Grund der Sammelproben nicht individuenspezifisch ausgewertet werden. Obwohl *B. peyrierasi* einer der kleinsten Vertreter der Gattung *Brookesia* ist, konnten überraschend viele Nahrungsteile in den Kotproben zugeordnet werden. Nur 11,11 % der gefressenen Individuen konnten nicht bestimmt werden. Dipteren und Arachniden sind die Hauptnahrungsgruppen und machen zusammen 48,21 % der gefundenen Nahrungsindividuen aus. Die errechneten GL der Futtertiere sind 1,6 – 2,4 mm und passen damit gut in das von mir erwartete Beuteschema.

6.1.1.9 Schlafhöhe und –position

Wie erwartet konnte kein Unterschied zwischen den Geschlechtern in Bezug auf die Sitzhöhe gefunden werden. Die beobachtete Sitzhöhe von nur sieben bis acht Zentimetern scheint recht gering, wenn man annimmt, dass sich die Tiere vor nächtlichen Fressfeinden schützen wollen (RAXWORTHY 1991). Tanreks oder Schlangen hindern diese Höhen sicherlich weder am Auffinden noch am Erreichen.

Eine weitere Hypothese könnte sein, dass die Tiere nachts auch nur etwas in die Höhe klettern, damit sie nicht von nächtlichen starken Regenfällen überrascht werden können, die den Waldboden kurzfristig teilweise in flache Tümpel oder Bäche verwandeln. Hierzu passt auch die Erkenntnis, dass deutlich mehr Exemplare kurz vor (NECAS & SCHMIDT 2004 [*B. minima*]) oder nach heftigen Regenfällen (diese Studie) zu finden sind, aber auch, dass *B. peyrierasi* auf Nosy Mangabe signifikant eher lebende Pflanzen zum Schlafen aufsucht, als tote Zweige oder Blätter, die weggespült werden können. Terrarienbeobachtungen (NECAS & SCHMIDT 2004), die besagen, dass die Tiere nur während und nach dem Sprühen aus der Laubschicht auf Zweige klettern unterstützen die Hypothese. Dass die Tiere signifikant eher eine senkrechte Schlafposition haben, ist wohl damit zu begründen, dass die meisten geeigneten Pflanzen in ihrem Lebensraum sich erst in deutlich grösserer Höhe als die bevorzugte verzweigen. In der Literatur konnte ich zur *B. minima*-Gruppe nur zwei Angaben zu diesem Verhalten im Freiland finden: „... *B. minima* was not observed climbing up the vegetation in the evening.“ (GLAW & VENCES 1994) und nach KRÜGER (1999) wurde ein Exemplar von *B. tuberculata* nachts in der Laubschicht schlafend gefunden. Die von mir festgestellten Sitzhöhen unterschreiten jedoch deutlich die von CARPENTER (2003 cit. in CARPENTER & ROBSON 2005) angegebene niedrigste Sitzhöhe von Chamäleons: *Brookesia decaryi* mit 17 ± 8 cm.

6.1.1.10 Home Range

Infolge der geringen Wiederfunde konnten nur wenige Daten zu zurückgelegten Strecken festgestellt werden. Interessant ist, dass selbst so kleine Chamäleons eine erstaunliche Bewegungsfreudigkeit an den Tag legen und eine Strecke von zwei Metern an einem Tag zurücklegen können. Dagegen waren von den neun erfassten Wiederfundpunkten vier mit den Erstfundpunkten identisch, d.h. entweder haben die Tiere sich nicht bewegt oder sie haben zumindest teil- oder zeitweise feste Übernachtungsplätze.

Ebenfalls bemerkenswert ist die vielleicht subjektive Beobachtung, dass die Tiere nicht gleichmässig im Transektbereich vorkamen, sondern gehäuft in einem bestimmten Bereich. Ähnliche subjektive Eindrücke hatte PENNER (mündl. Mittlg.) bei seinen Untersuchungen an den Reptilien in Kirindy, Westmadagaskar. Er beschrieb das Vorkommen von den dortigen *B. brygooi* als „Wolken“, die sich auf dem Waldboden bewegen. Dieses Verhalten würde auch erklären, wie sich diese kleinen Tiere besser zur Paarung finden. Jedoch wurde von NECAS & SCHMIDT



Abb. 82 Heller Stirnfleck bei *B. peyrierasi*

(2004) für *B. minima* die Hypothese aufgestellt, dass sich diese kleinen Chamäleons über einen hellen Stirnfleck auf dem Waldboden finden. Diesen Stirnfleck (s. Abb. 82) konnte ich auch bei *B. peyrierasi* feststellen, konnte aber keinerlei Hinweis finden, der auf einem Zusammenhang mit Fortpflanzung deuten würde.

6.1.1.11 Fortpflanzungsbiologie

Daten zur Fortpflanzung von *B. peyrierasi* lassen sich nur bei NECAS & SCHMIDT (2004) als Haltungserfahrung finden: Das Männchen soll sich den Tag über in der Nähe des Weibchens aufhalten, die Paarung nachts stattfinden und nach 30-40 Tagen soll das Weibchen zwei Eier legen.

Nach den hier vorgelegten Daten scheint *B. peyrierasi* sich über das ganze Jahr verteilt fortzupflanzen, da sowohl im Mai, als auch im Dezember sowohl trächtige Weibchen als auch juvenile Tiere gefunden wurden. Paarungsaktivitäten, d.h. sehr nah beieinander sitzende Pärchen – teilweise sass das Männchen beinahe komplett auf dem Weibchen (s. Abb 42) – konnten dagegen nur nach starken Regen während des zweiten Aufenthalts beobachtet werden. Diese Nähe scheint durch eine Trächtigkeit

des Weibchens nicht beeinflusst zu sein, so dass ich vermute, dass es keine starken Abwehrreaktionen auf balzende Männchen durch die Weibchen gibt. Durch diese Beobachtung scheint auch die Vermutung, dass der helle Stirnfleck (s. 6.1.1.10) dazu beiträgt, dass sich die Partner auf dem Urwaldboden finden oder die Weibchen sich in die Nähe der Männchen begeben, zumindest nicht immer zu gelten. Denn ein trächtiges Weibchen würde sicherlich nicht aktiv die Nähe eines balzenden Männchens suchen.

Die bei den Weibchen ertastete Eizahl von 1 – 2 Stück entspricht auch den Haltungserfahrungen.

Zu anderen Vertretern der *B. minima*-Gruppe sind noch weitere Beobachtungen vorhanden, die sich teilweise gut mit den hier vorgestellten Daten von *B. peyrierasi* decken. So wird das Herumtragen der Männchen durch die Weibchen auch von *B. minima* und *B. „ramanantsoai“* berichtet (LUTZMANN 2004a). Auch die Eizahl von 2 wird von *B. minima* und *B. „ramanantsoai“* bestätigt (BRYGOO 1978, LUTZMANN et al. 2004, in Vorb., NECAS & SCHMIDT 2004). Jedoch scheint bei *B. minima*, *B. „ramanantsoai“* und *B. tuberculata* eine deutlich Saisonabhängigkeit der Paarungsaktivitäten vorzuliegen. So konnten Paarungsaktivitäten von *B. minima* bisher nur im Januar und Februar (NECAS & SCHMIDT 2004, RAXWORTHY 1991), von *B. „ramanantsoai“* bisher nur im Januar und April (LUTZMANN et al. 2004, LUTZMANN in Vorb.) beobachtet werden. Jungtiere von *B. tuberculata* sollen erst zur Ende der Trockenzeit schlüpfen bzw. dann erst zu finden sein (GEHRING schriftl. Mittlg.). Die ganzjährige Fortpflanzung von *B. peyrierasi* ist wohl mit den über das Jahr relativ gleichbleibenden Temperaturen und Niederschlägen im Lebensraum – es ist also keine Klimasaisonalität gegeben – zu erklären. Darauf deuten auch die in beiden Aufhalten gefundenen juvenilen Tiere, die sich in der Grösse nicht unterschieden. Letzteres bedeutet, dass sie zu unterschiedlichen Zeiten geschlüpft sein müssen. Nur zeitlich punktuelle Ereignisse (wahrscheinlich und hauptsächlich starke Regenfälle) scheinen das Paarungsverhalten zu beeinflussen. Diese können jedoch über das ganze Jahr immer mal wieder auftreten.

6.1.1.12 Abwehrverhalten

Das oft und gerade von *B. peyrierasi* beschriebene „freeze and roll“, ein Akineseverhalten, bei dem die Beine unter den Körper gelegt werden, der Körper auf die Seite fällt und das Tier sich teilweise über mehrere Minuten nicht bewegt (GLAW & VENCES 1994, NECAS & SCHMIDT 2004, RAXWORTHY 1991) wurde auch während meinen Untersuchungen sehr oft gezeigt, jedoch nicht von allen Tieren. Drei juvenile Tiere wanden sich zwischen den Fingern und auf der Handfläche, was eher an das Abwehrverhalten „spine thrusting“ (RAXWORTHY 1991) von Arten mit kräftigen dorsolateralen Stachelschuppen erinnerte. Das niederfrequente Vibrieren (LUTZMANN 2004b) zeigte interessanter Weise während den Untersuchungen nur ein Tier. Auch wenn nach NECAS & SCHMIDT (2004) dieses Verhalten bei der *B. minima*-Gruppe oft zu beobachten ist, scheint es zumindest bei *B. peyrierasi* im Freiland eher selten gezeigt zu werden. RAXWORTHY (1991) konnte es bei seinen Untersuchungen weder bei *B. minima* noch bei *B. peyrierasi* feststellen. Das Maulöffnen als Abwehrverhalten konnte zum ersten Mal an einem Vertreter der Gattung *Brookesia* beobachtet werden. Bisher wurde dieses Verhalten nur bei der Balz oder dem Drohen gegenüber Artgenossen von *B. stumpffi* (NECAS & SCHMIDT 2004) gezeigt.

6.1.2 *Brookesia superciliaris*

Diese Art wird häufiger in der Literatur erwähnt, da sie aufgrund ihres Vorkommens im meistbesuchten Schutzgebiet Anamalazotra im zentralen Osten Madagaskars recht häufig gefunden wird (z.B. BÖHLE 2004, GLAW & VENCES 1994, GRUBENMANN schriftl. Mittlg., LUTZMANN et al. 2004). Ein Problem besteht darin, dass *B. therezieni* im Feld nicht gut von *B. superciliaris* zu unterscheiden ist und sympatrisch vorkommt, so dass die Bestimmung in den Arbeiten teilweise zweifelhaft ist.

Ökologische Angaben sind nur spärlich zu finden: Wenige Daten gibt es von PARCHER (1974) von insgesamt sieben, RAXWORTHY's Untersuchungen von 1988 bzw. 1991 beruhen auf fünf, BRADY's et al. (1996) Untersuchungen auf drei und

RAKOTONDRAVONY's (2004) Untersuchungen auf immerhin 23 Exemplaren dieser Art. Doch konnte letzterer auch 126 Exemplare von den eher seltener gefundenen *B. therezieni* bei seinen Untersuchungen vermessen, so dass eventuell von einer Verwechslung der beiden Arten ausgegangen werden muss. FOLEY (2002) arbeitete auch mit *B. therezieni*.

6.1.2.1 Verbreitung und Lebensraum

Das Verbreitungsgebiet von *Brookesia superciliaris* wird meist mit Ost-Madagaskar von Meereshöhe bis in mittlere Höhenlagen angegeben (BRYGOO 1978, GLAW & VENCES 1994, NECAS & SCHMIDT 2004, RASELIMANANA & RAKOTOMALALA 2003). Darin enthalten ist auch die Masoala-Halbinsel, so dass die Art dort zu erwarten war. Ich konnte *B. superciliaris* allerdings nur im intakten Regenwald finden, und zwar sowohl auf der Masoala-Halbinsel, als auch im zentralen Osten im Schutzgebiet Anamalazotra, Mantadia und im (noch nicht geschützten) Wald von Vohidrazana. Dies steht im Gegensatz zu der Behauptung von NECAS & SCHMIDT (2004), dass diese Art auch in Sekundärwäldern und verwilderten Plantagen zu finden sei.

6.1.2.2 Fundzahlen

Interessanterweise konnte ich diese Art auch wesentlich häufiger finden als andere Forscher. So lagen die Fundzahlen während des ersten Aufenthalts bei 9,4 Tiere/d und im zweiten Aufenthalt bei 5,6 Tiere/d. PARCHER (1974) konnte dagegen im Waldgebiet von Anamalazotra nur sieben Exemplare in neun Monaten finden, RAXWORTHY (1988, 1991) nur fünf in 24 Tagen (= 0,21 Tiere/d) an einem Ort am östlichen Rand der Baie d'Antongil, BRADY et al. (1996) nur drei Tiere innerhalb von 70 Tagen im Nationalpark Ranomafana und RAKOTONDRAVONY (2004) 23 in 65 Tagen (= 0,35 Tiere/d). Im Gegensatz dazu fand letzterer in demselben Zeitraum 126

Exemplare von der meist wesentlich seltener gefundenen Art *B. therezieni* (= 1,94 Tiere/d), was jedoch auch nicht meine Fundzahlen erreicht. Eventuell handelt es sich daher um eine Verwechslung der beiden Arten *B. superciliaris* und *B. therezieni* bei dieser Untersuchung. FOLEY (2002) fand bei seinen Untersuchungen nur sechs Exemplare der Art *B. therezieni* während sechs Tagen.

Da sich die Jahreszeiten der einzelnen Untersuchungen ganz oder zumindest teilweise überschneiden, können solch weit divergierende Fundzahlen auch bei dieser Art nicht durch unterschiedliche Jahreszeiten erklärt werden. Da auch die Populationsdichten (s. 4.2.2.5) relativ gleich sind, scheinen auch bei dieser Art eher Suchmethoden und/oder –erfahrung ausschlaggebend.

Der Unterschied zwischen den Fundzahlen pro Tag während meiner beiden Aufenthalte weist keine Signifikanz auf, so dass es auch bei *B. superciliaris* auf der Masoala-Halbinsel keine Aktivitätssaisonalität zu geben scheint.

6.1.2.3 Morphologie

In der Literatur sind einige Längenangaben und Gewichte für *B. superciliaris* zu finden, wie z.B. bei PARCHER (1974), der für Männchen eine KRL von 34 mm und für Weibchen eine KRL von 41 mm angibt. Bei RAXWORTHY (1988, 1991) ist die Angabe einer maximalen KRL von 58 mm und eine maximale Schwanzlänge



Abb. 83 Neben den Längenmassen deuten auch andere Merkmale (Hörnchen auf Augenzipfeln und Nase) auf eine systematische Eigenständigkeit der *B. superciliaris* von Andranobe.

von 38 mm, bei GLAW & VENCES (1994) einer GL von 80 - 92 mm, bei BRADY et al. (1996) einer maximale GL von 78 mm für Männchen und 67 mm für Weibchen zu finden. NECAS & SCHMIDT (2004) unterscheiden ohne Quellenangabe sogar Populationen anhand der Gesamtlänge: Bis 120 mm GL sollen die Tiere von der Masoala-Halbinsel erreichen, 92 mm sei die Normalgrösse und einige Populationen

würden nur 80 mm GL erreichen. BRYGOO (1978) gibt Daten mehrerer Männchen und Weibchen von verschiedenen Fundorten an, aus denen ich einige Werte errechnen konnte. Bei RAKOTONDRAVONY (2004) finden sich Durchschnittswerte von KRL und SL von Tieren aus dem zentralen Osten der Insel, die hier in Tabellenform verglichen werden können:

Autor	GL (SF) max	KRL (SF)	SL (SF)	%-Anteil der SL an der GL (SF)
Männchen				
BRYGOO (1978)	72,38 (4,47) 79	42,13 (2,17)	30,25 (3,28)	41,72 (2,34)
RAKOTONDRAVONY (2004)	-	46,6 (3,44)	31,3 (3,99)	-
diese Studie:				
1. Aufenthalt	88,05 (7,32) 99	51,38 (4,38)	36,67 (3,43)	41,65 (1,48)
2. Aufenthalt	90,16 (8,93) 108	52,11 (5,32)	38,05 (4,94)	42,15 (2,84)
Weibchen				
BRYGOO (1978)	74,63 (10,27) 85	45,38 (6,25)	29,25 (4,27)	39,19 (1,52)
RAKOTONDRAVONY (2004)	-	50,6 (4,00)	32,7 (3,96)	-
diese Studie:				
1. Aufenthalt	89,71 (9,44) 102	53,93 (6,02)	35,64 (3,48)	39,78 (1,38)
2. Aufenthalt	89,83 (9,64) 107	55,5 (5,85)	34,33 (4,59)	38,21 (2,85)

Tab. 38 Durchschnittsdaten der GL, KRL, SL (in mm) und % - Anteil der SL an der GL bei anderen Autoren und dieser Studie.

Anhand der Tabelle ist zwar ersichtlich, dass die Tiere auf der Masoala-Halbinsel grösser werden und die 100 mm-Grenze überschreiten, aber doch noch deutlich unter dem bei NECAS & SCHMIDT (2004) angegebenen maximalen Wert von 120 mm bleiben.

Auf Grund der deutlichen Unterschiede bei den Längenmassen und anderer morphologischer Merkmale (s. 3.4.2 & Abb. 83) kann man sicherlich von einer systematischen Eigenständigkeit der Population von der Masoala-Halbinsel ausgehen.

Die von RAKOTONDRAVONY (2004) angegebenen Gewichtsdaten entsprechen denen von mir aufgenommenen. So sollen die Weibchen $5,1 \pm 1,91$ g und die Männchen $3,0 \pm 0,64$ g schwer gewesen sein. Die von mir gewogenen Weibchen waren während des ersten Aufenthalts durchschnittlich $5,2 \pm 1,57$ g, während des zweiten $4,67 \pm 1,75$ g schwer. Die Männchen wogen dagegen nur $3,71 \pm 1,06$ g während des ersten Aufenthalts und $3,63 \pm 0,9$ g während des zweiten. PARCHER (1974) gibt für seine Männchen 3 g und für die Weibchen 2,8 g an. Auch BRADY et al. (1996) berichten von ähnlich niedrigen Werten sowohl für Männchen (maximal 2,5 g) als auch für Weibchen (1,5 g). Diese Angaben fallen trotz 41, 39 bzw. 45 mm KRL deutlich aus dem Rahmen, so dass eventuell bei beiden Untersuchungen ein Messfehler unterlaufen ist oder auch diese Unterschiede als Hinweis auf oder Merkmal einer systematischen Eigenständigkeit einzelner Populationen zu werten sind.

Auch wenn die Längenunterschiede zwischen den Geschlechtern nicht signifikant sind, ergaben sich doch deutliche Gewichtsunterschiede, was sich dadurch erklärt, dass die Weibchen die Eier produzieren, dadurch auch fülliger aussehen und mehr wiegen. Interessanter Weise sind die Schwänze der Männchen bei dieser Art nicht signifikant länger als die der Weibchen. Dies ist auffällig, da GLAW & VENCES (1994) für die gesamte Gattung feststellen, dass die Männchen einen längeren Schwanz haben und die Weibchen „grösser“ („larger“) sind. Zumindest ersteres kann ich für *B. superciliaris* nicht bestätigen. Zweiteres ist für die Gesamtlänge nicht, für das Gewicht jedoch zutreffend.

Die während des zweiten Aufenthaltes gesammelten Jungtiere erreichten mit 42 mm GL nicht den Minimal Wert derer aus dem ersten Aufenthalt von 43 mm. In der Literatur finden sich keine Körpermasse zu juvenilen *B. superciliaris*.

6.1.2.4 Populationsstrukturen

Das Geschlechterverhältnis (1,4) wich zwar im ersten Aufenthalt nicht von der 1:1 Verteilung ab. Die Abweichung von der Gleichverteilung (3,2) war im zweiten Aufenthalt jedoch signifikant. PARCHER (1974) gibt nicht an, welches Geschlecht die sieben von ihm gefundenen Tiere hatten. RAXWORTHY (1988, 1991) fand vier Männchen und ein Weibchen, BRADY et al. (1996) zwei Männchen und ein Weibchen und RAKOTONDRAVONY (2004 [Tab. III]) fünf Männchen und sechs Weibchen. Bei diesen geringen Fundzahlen lässt sich schwer ein Trend erkennen. Die nah verwandte Art *B. therezieni* wurde von RAKOTONDRAVONY (2004 [Tab. III]) allerdings mit einem Verhältnis von 1,19 bei 44 Männchen und 37 Weibchen gefunden. FOLEYS (2002) Untersuchungen an *B. therezieni* wurden an zwei Männchen und vier Weibchen unternommen.

Zur Alterstruktur äussert sich nur RAKOTONDRAVONY (2004). Er fand ein Verhältnis von adulten zu juvenilen Tiere von 1,3 bei *B. superciliaris* und 2,3 bei *B. therezieni*. Aufgrund meiner Daten lassen sich wesentlich deutlichere Aussagen treffen. Während des ersten Aufenthalts ergab sich ein Verhältnis von 3,3, im zweiten sogar von 12,5. Aber bei diesen unterschiedlichen Ergebnissen scheint die Methode der Bestimmung der Altersgruppen Ausschlag gebend zu sein. Ich teile nach der KRL in Altersgruppen ein, RAKOTONDRAVONY (2004) macht keine Angaben, wie er die Altersgruppen einteilt. Die von mir festgestellten deutlich unterschiedlichen Fundzahlen und Verhältnisse der Altersgruppen zwischen den Aufenthalten deuten daraufhin, dass es bei *B. superciliaris* zumindest auf der Masoala-Halbinsel eine Fortpflanzungssaisonalität geben könnte. So müssten die 11 juvenilen Tiere etwa ab Januar bis etwa Mai geschlüpft sein; die beiden Jungtiere aus dem zweiten Aufenthalt könnten dann als Nachzügler angesehen werden.

6.1.2.5 Abschätzung der Populationsdichte

Die geschätzten Populationsdichten auf dem untersuchten Gebiet variieren nicht so stark, wie bei *B. peyrierasi*. Je nach angewandter Methode schwanken die Ergebnisse zwischen durchschnittlich 7,89 und 32,83 Tieren ha^{-0,5}. Daraus ergeben sich hochgerechnet auf einem Hektar 15,78 – 65,66 Tiere. In der Literatur waren zwei weitere Angaben zu Populationsdichten von *B. superciliaris* zu finden: RAKOTONDRAVONY (2004) errechnete für den Zeitraum von November bis Januar im zentralen Osten eine Dichte von 14,7 ha⁻¹, RABEARIVONY (1999 cit. in CARPENTER & ROBSON 2005) im Nationalpark Ranomafana eine solche von 39 Tiere ha⁻¹ im Sommer und von 14 Tiere ha⁻¹ im Winter. Die Ergebnisse aller drei Untersuchungen liegen also recht nah beieinander. Die Populationsdichten von *B. therezieni* berechnete RAKOTONDRAVONY (2004) in den verschiedenen Gebieten im zentralen Osten auf 2,0 – 18,0 Tiere ha⁻¹.

6.1.2.6 Parasiten

Von sechs Kotproben enthielten 50 % pathogene Parasiten: Bei je einem Tier fanden sich Kokzidien bzw. Spiruroiden, bei einem Tier sowohl Oxyuren als auch Strongyliden. In seiner umfassenden Arbeit über die Parasiten der damaligen Vertreter der Gattung *Chamaeleo* Madagaskars (= heutige Gattungen *Calumma* und *Furcifer*) konnte BRYGOO (1963) auch vier Exemplare von *B. superciliaris* durch Sektion untersuchen. Hierbei erwähnt er nur die Trichostrongylidenart *Typhlopsia* (*Oswaldocruzia*) *legendrei*, die auch in anderen Reptilien- und Chamäleonarten gefunden werden konnte. Weitere Untersuchungen zur Parasitenfauna bei *B. superciliaris* oder *B. therezieni* sind mir nicht bekannt geworden.

6.1.2.7 Nahrung

In den sechs Kotproben konnten 27 Nahrungsindividuen nachgewiesen werden. 51,85 % davon konnten anhand von Köpfen Orthopteren zugeordnet werden. Lepidoptera waren nur auf Grund von Flügelschuppen unter dem Mikroskop nachzuweisen. Interessant erscheint, dass sich in einer Probe sehr viel Reptilienhaut befand. Da es sehr unwahrscheinlich ist, dass ein *B. superciliaris* ein anderes kleineres Reptil erbeutet hat, ist eher anzunehmen, dass es sich hierbei um einen Fall von Keratophagie (Fressen von eigenen Häutungsresten) handelt, die bisher nur von einigen Pflegern in der Terrarienhaltung beobachtet werden konnte (NECAS 2004). Doch handelt es sich wohl eher um ein zufälliges Herunterschlucken von Hautstücken, die mit dem Maul vom Körperabgezogen wurden.

Die nach den Formeln bei HIRAI & MATSUI (2001) errechneten Gesamtlängen einiger Futtertiere von 4,06 – 33,96 mm liegen sicherlich im möglichen Futtertiergrössenspektrum von *B. superciliaris*. Untersuchungen oder tatsächliche Einzelbeobachtungen zur Nahrung von *B. superciliaris* oder *B. therezieni* sind mir nicht bekannt.

6.1.2.8 Schlafhöhe und –position

Auch bei dieser Art ergab sich zwischen den Geschlechtern kein signifikanter Unterschied in der durchschnittlichen Sitzhöhe. Die juvenilen Tiere sassen jedoch während beider Aufenthalte signifikant niedriger in der Vegetation als die Adulten (10,5 bzw. 8,7 cm zu von Männchen und Weibchen durchschnittlich 30,5 - 48,6 cm). Diese Werte für die adulten Tiere decken sich auch mit den Daten von BRADY et al. (1996), die *B. superciliaris* in 30 - 60 cm Höhe gefunden haben. RAXWORTHY gibt recht pauschal für alle von ihm untersuchten *Brookesia*-Arten 30 - 100 cm Schlafhöhe an. NECAS & SCHMIDT (2004) erwähnen Schlafhöhen von bis zu 150 cm, die sicherlich nur in den seltensten Fällen erreicht werden. Die in dieser Studie festgestellte Maximalhöhe wurde von einem Männchen mit 110 cm erreicht. Die

durchschnittliche Schlafhöhe von 48,6 cm der Männchen während des zweiten Aufenthaltes übertrifft die bisherige veröffentlichte durchschnittliche maximale Schlafhöhe einer *Brookesia*-Art von 43 cm (*B. stumpffi* [CARPENTER 2003 cit. in CARPENTER & ROBSON 2005]). Die durchschnittlichen Schlafhöhen von *B. therezieni* bei FOLEY (2002) waren jedoch mit 17,6 cm bei den Männchen und 21,7 cm bei den Weibchen deutlich niedriger.

Die von mir festgestellte, hochsignifikant bevorzugte waagerechte Schlafposition wird in der Literatur durch nicht genaue Beschreibungen der Schlafposition weder bestätigt noch verneint. RAXWORTHY (1991) gibt wieder sehr pauschal an, dass „roosting chameleons were found clinging head down on a suitable leaf blade“. Auch FOLEY (2002) gibt für *B. therezieni* eine „head down“-Schlafhaltung als gewöhnlich an, obwohl dabei nicht klar wird, ab wann es sich bei ihm um eine Position mit „Kopf nach unten“, „Kopf nach oben“ oder „waagerecht“ handelt. Daher ist ein Vergleich der Schlafpositionen schwer möglich. Jedoch konnte ich nur sehr selten Exemplare senkrecht sitzend finden. Ein Männchen klammerte sich an der Unterseite des Sitzblattes. Eine waagerechte Position erleichtert wohl das Sitzen insbesondere für diese recht grossen Stummelschwanzchamäleons, die kaum eine Greifmöglichkeit des Schwanzes besitzen.

6.1.2.9 Home range

Die von *B. superciliaris* täglich zurückgelegten Strecken mit bis zu sechs Meter sind für die kleinen Chamäleons doch recht überraschend, wobei dieses Männchen auch noch jeweils in circa einem Meter Höhe schlief, d.h. es ist insgesamt acht Meter an einem Tag gelaufen. Die in zwei Fällen berechenbaren benutzten Flächen und Volumen zeigen dagegen, dass diese nicht unbedingt gross sind. Ob dies auf eine feste „home range“ oder sogar eine Territorialität hinweist, ist nicht daraus abzulesen, da viele Tiere entweder nicht wiedergefunden wurden oder 1 - 2 Wochen später bis zu 30 m weiter entfernt vom letzten Fundplatz sassen. Für *B. superciliaris* gibt es keine Literaturangaben zum Vergleich. Nur FOLEY (2002) führt einige Daten für *B.*

therezieni an: Männchen bewegten sich durchschnittlich 0,93 m, Weibchen 1,38 m am Tag fort. Die von mir beobachteten durchschnittlichen täglichen Strecken liegen mit 1,94 m für Männchen deutlich über bzw. mit durchschnittlich 1,21 m für Weibchen unter diesen Werten. Die Beobachtung von FOLEY (2002), dass die Tiere manchmal an derselben Stelle zweimal schlafen, konnte ich bei 28 Wiederfinden nur vier Mal bestätigen.

6.1.2.10 Fortpflanzungsbiologie

Zu diesem Thema konnten wesentlich weniger Beobachtungen gemacht werden, als bei *B. peyrierasi*. Keinerlei Paarungsverhalten wie z.B. nah bei- oder aufeinander Schlafen konnte festgestellt werden, obwohl dies auch für *B. superciliaris* im Terrarium beobachtet worden sein soll (NECAS & SCHMIDT 2004). LIPPE (1993) konnte dieses Verhalten bei seiner Zucht von *B. superciliaris* nicht nachweisen. GRUBENMANN (schriftl. Mittlg.) fand bisher nur bei einer Madagaskarreise im April ein Pärchen in einem Busch sich zusammen aufhalten. PARCHER (1974) weist daraufhin, dass männliche *B. superciliaris* keinerlei Kopf- oder Körperzucken während der Balz zeigt, jedoch sich farblich (heller bis weiss oder auch dunkler) deutlich absetzende Flecken im Gesicht erscheinen. Diese farblichen Änderungen wurden bei keinem der von mir gefundenen Männchen beobachtet. NECAS & SCHMIDT (2004) gehen nicht auf diese Beobachtungen von PARCHER ein und geben stattdessen an, dass die Männchen „unter heftigem Kopfnicken und ruckenden Körperbewegungen“ die Weibchen umwerben.

Das regelmässige Abtasten des Bauches aller Weibchen ergab nur bei einem eine Trächtigkeit mit mindestens zwei Eiern. Eizahlen werden in der Literatur mit vier (LIPPE 1993) bzw. zwei bis fünf (NECAS & SCHMIDT 2004) angegeben. FOLEY (2002) beobachtete eine Ablage von drei Eiern bei *B. therezieni*.

6.1.2.11 Abwehrverhalten

Neben dem Aufsuchen erhöhter Schlafplätze zählt RAXWORTHY (1991) für *B. superciliaris* folgende Abwehrverhaltensweisen auf: Zusammenrollen und Erstarren, Flucht, Vibrationen und Präsentieren der dorsolateralen Stachelschuppen. Bis auf letztere konnten alle Verhaltensweise bei fast allen Exemplaren beobachtet werden, jedoch in einer Art Reihenfolge: Nach Aufnahme vom Schlafplatz zogen die Tiere die Beine unter den Körper, stellten sich tot und vibrierten. Nach weiteren Manipulationen (z.B. Vermessen) versuchten die Tiere wegzulaufen. Auch konnte zusätzlich bei einem Männchen ein drohendes Öffnen des Maules provoziert werden. Dieses Abwehrverhalten war bisher von keiner Brookesie bekannt und konnte zusätzlich in dieser Studie an *B. peyrierasi* nachgewiesen werden.

6.1.3 *Calumma cucullatum*

Exemplare von *C. cucullatum* werden sehr selten gefunden. So waren bis 1988 nur 13 Exemplare bekannt geworden (BRYGOO 1971, 1978). RAXWORTHY (1988) gab fälschlicherweise nur 12 Exemplare in seiner Veröffentlichung an und fügte aber erste ökologische Beobachtungen von einem von ihm gefundenen weiteren Weibchen hinzu. Seither sind mehrmals Exemplare in Sammelstellen auf Madagaskar photographiert und auch regelmässig bei Artkartierungen von speziellen Gebieten gefunden worden.

6.1.3.1 Verbreitung

Bisherigen Fundorte sind zwischen mittleren Lagen im zentralen Osten bis hin zum Marojejy-Gebirge bekannt. Ob es sich dabei wirklich um ein und dasselbe Taxon handelt, ist nicht klar, da nicht alle Populationen Schnauzenfortsätze im männlichen

Geschlecht tragen (MERTENS 1933, BRYGOO 1971). ANDREONE & RANDRIANIRINA (1999) haben die Art dann auch auf der Masoala-Halbinsel nachweisen können.

6.1.3.2 Lebensraum

Diese Art ist auf den primären Regenwald mit geschlossenem Kronendach als Lebensraum angewiesen. Alle Exemplare, die ich zum Photographieren in die Sonne gesetzt hatte, zeigten nach wenigen Minuten deutliche Überhitzungserscheinungen (sehr helle Körperfarbe, das Maul wurde zur Thermoregulierung geöffnet und das Abwehrverhalten immer schwächer).

6.1.3.3 Fundzahlen

Insgesamt konnte ich Daten von acht Exemplaren aufnehmen. Alle anderen Funde, die in der Literatur vermerkt sind beziehen sich auf einzelne Exemplare, meist während allgemeiner Diversitätskartierungen. Ein Vergleich ist daher nicht möglich.

6.1.3.4 Morphologie

Die früheste Grössenangabe in der Literatur bezieht sich auf ein Männchen von 370 mm bei BOULENGER (1889). WERNER (1902) gibt die männlichen GL auch mit 370 mm an. Weitere Angaben finden sich bei MERTENS (1933) für ein solches von 325 mm und ein Jungtier mit 150 mm GL. ANGEL (1942) konnte dann für männliche Tiere eine maximale Länge von 380 mm und für Weibchen von 305 mm angeben. BRYGOO (1971) mass 380 mm an einem Männchen und 260 mm an einem Weibchen. Das Weibchen wog 24 g. 1978 beschreibt derselbe Autor ein weiteres Weibchen mit einer

Gesamtlänge von 298 mm. Das von RAXWORTHY (1988) untersuchte Weibchen hatten eine Gesamtlänge von 310 mm. Bei den von mir gefundenen Exemplaren fällt auf, dass eher die Weibchen die höheren GLen erreichen. Mit 348 mm Länge ist das während des zweiten Aufenthaltes gefundene Tier Nr.1 sogar das bisher längste Weibchen.

Ein um sieben Millimeter grösseres Männchen, wie das von BRYGOO (1971) gewogene Weibchen, hatte dasselbe Gewicht (24 g).

Vergleichsdaten zu dem von mir gefundenen Jungtier mit nur 82 mm Gesamtlänge und zwei Gramm Gewicht gibt es keine.

6.1.3.5 Parasiten

In allen sechs Kotproben konnten nur in der des juvenilen Tieres keine pathogenen Parasiten nachgewiesen werden. BRYGOO (1963) hat bei seinen Untersuchungen zur Parasitenfauna der Unterfamilie der Echten Chamäleons Madagaskars nur ein Exemplar von *C. cucullatum* seziert, bei dem er keinerlei Parasiten feststellen konnte.

6.1.3.6 Nahrung

37,4 % der nachweisbaren Nahrungsindividuen waren Käfer, die neben den Spinnen, den Dipteren und Hymenopteren (je 11,9 %) die grösste Gruppe der identifizierbaren Nahrungstiere ausmachten. In der Literatur gibt es keine Angaben zur Nahrungszusammensetzung oder Fangverhalten. Nur eine Vermutung von RAXWORTHY (1988), dass das beobachtete Tier wohl vom Boden Nahrungstiere geschossen habe.

Die nach HIRAI & MATSUI (2001) berechneten Gesamtlängen von Nahrungstieren waren für Chamäleons dieser Grösse überraschend klein. Sie schwankten zwischen

2,64 bis 11,28 mm. Doch war auch eine Celicere mit einer Länge von fünf Millimetern einer grösseren Spinne zu verzeichnen.

6.1.3.7 Schlafhöhe und home range

Durch die erfreulich zahlreichen Wiederfunde konnten einige Sitzhöhen aufgenommen werden. Die durchschnittliche Sitzhöhe von nur 1,31 Meter ist für eine Chamäleonart dieser Grösse nicht zu erwarten. Jedoch deuten schon die Beobachtungen von RAXWORTHY (1988) an dieser Art auf niedrige Sitzhöhen hin: Das von ihm beobachtete Weibchen bewegte sich nur zwischen 0,3 bis 4,5 Meter Höhe in der Vegetation. Seine Beobachtung zum Fressverhalten in nur 0,5 Meter Höhe scheint auch darauf hinzuweisen, dass diese Art grosse Höhen eher nicht aufsucht.

Die zurückgelegten Strecken waren jedoch deutlich kürzer (0 – 1,5 m) als die von RAXWORTHY (1988) beobachteten von bis zu vier Metern. Am ersten Tag nach Freilassung bewegte sich dieses Weibchen sogar 15 m vom Aussetzort fort. Die von mir nach Hälterung von circa einem Tag ausgesetzten Tiere bewegten sich nicht so weit fort.

6.1.4 *Calumma nasutum*

C. nasutum ist eine häufig gefundenen Art. Dem entsprechend wird sie oft in Reiseberichten erwähnt. Auch in ökologischen Arbeiten über Chamäleons wird sie oft erwähnt (z.B. PARCHER 1974, RAXWORTHY 1988, BRADY & GRIFFITH 1999, RAKOTONDRAVONY 2004). Bei dieser Art ist unklar, ob alle Populationen tatsächlich einem Taxon angehören. Viele unterscheiden sich farblich, morphologisch und genetisch (ANDREONE, GLAW, SCHMITZ, VENCES schriftl. Mittlg., eig. Beob.). Bisher wurde jedoch nur von MERTENS 1933 eine Art abgespalten, die schon 1942 von ANGEL wieder mit *C. nasutum* synonymisiert wurde. Auch *C. fallax* ist sehr schwer

von *C. nasutum* zu unterscheiden, wird jedoch zur Zeit auch als eigenes Taxon behandelt (KLAVER & BÖHME 1997, NECAS 2004).

6.1.4.1 Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet von *C. nasutum* reicht von der südöstlichsten Spitze Madagaskars (Tolagnaro) entlang der Ostküste bis in den äussersten Norden in das Gebiet des Nationalparks Mt. d'Ambre. Es wird jedoch auch eine Verschleppung in diesen Nationalpark für möglich gehalten (GLAW & VENCES 1994). Nosy Mangabe wurde schon früh in den Verbreitungskarten als ein Fundort bestätigt (BRYGOO 1971). Die Masoala-Halbinsel ist erst nach den Artenbestandsaufnahmen von ANDREONE & RANDRIANIRINA 1999, 2000 und RANDRIANIRINA & ANDREONE 2002 als natürlicher Verbreitungsraum nachgewiesen.

6.1.4.2 Lebensraum

Calumma nasutum konnte ich im Gegensatz zu viele anderen Populationen in anderen Fundorten auf Madagaskar auf der Masoala-Halbinsel und Nosy Mangabe nur in Primärhabitaten und nur im dichten Wald finden. Als bevorzugten Biotope von *C. nasutum* werden aber oft Waldränder und anthropogenen Habitate genannt (BRYGOO 1971, GLAW & VENCES 1994, RAXWORTHY & NUSSBAUM 1994). Ich selber kann diese Einschätzung auch für die Populationen um Mandraka, Andasibe, Vohidrazana und Ambila-Lemaitso bestätigen. BRADY et al. (1996) und BRADY & GRIFFITH (1999) schreiben sogar ausdrücklich, dass sie die Art nicht im primären Wald, sondern teilweise ausschliesslich in den Randzonen und Guavenplantagen gefunden haben. Diese grundsätzlichen Unterschiede der Habitatwahl von verschiedenen *C. nasutum*-Populationen weisen meiner Ansicht nach auch auf die systematische Eigenständigkeit zumindest von den Populationen der Masoala-Halbinsel hin (s. 3.4.4).

6.1.4.3 Fundzahlen

Die Fundzahlen pro Tag variierten zwischen den beiden Fundorten Nosy Mangabe und Andranobe zwischen 1,25 bzw. 1,6 Tiere/d während des ersten Aufenthaltes und 5 bzw. 1,6 Tiere/d während des zweiten. RAXWORTHY (1988) konnte dagegen nur 0,09 Tiere/d (vier Individuen in 44 Tagen), BRADY et al. (1996) 0,63 Tieren/d (44 Individuen in 70 Tagen) und RAKOTONDRAVONY (2004) ein Tier/d (65 Individuen in 65 Tagen) finden. Die teilweise erheblichen Unterschiede werden wohl in den unterschiedlichen Populationsdichten liegen, in der verschiedenen Sucherfahrung und / oder -methode zu suchen sein (s. 7.2).

Die Unterschiede zwischen den Fundzahlen pro Tag während meiner beiden Aufenthalte sind nicht signifikant.

6.1.4.4 Morphologie

Bisherige morphologische Datenangaben fangen in etwa mit BOULENGER im Jahr 1887 an. Er nannte als maximale Länge 93 mm für Männchen und 91 mm für Weibchen, was ANGEL (1942) wiederholte. BRYGOO (1971) gab dann eine maximale GL von 108 mm bei Männchen und 102 mm bei Weibchen an. PARCHER (1974) teilt zwar nur die KRL (42 mm bei Männchen und 48 mm bei Weibchen) zusätzlich aber auch Gewichtsangaben (1,8 g bei Männchen und 2,2 g bei Weibchen) für die von ihm untersuchten Tiere aus der Region Andasibe (zentraler Osten) mit. GLAW & VENCES (1994) berufen sich auf BRYGOO's Angaben. BRADY et al. (1996) konnten bei ihren Untersuchungen im Nationalpark Ranomafana im Südosten für Männchen eine durchschnittliche KRL von $44,2 \pm 5,6$ mm, eine GL von $65,7 \pm 9,12$ mm und ein Gewicht von $1,1 \pm 9,1$ g feststellen. Dieselben Masse waren bei den Weibchen: KRL $42,1 \pm 3,0$ mm, GL $82,3 \pm 5,0$ und Gewicht $2,3 \pm 0,8$ g. Als maximale Länge konnten sie für ein Weibchen 113 mm nachweisen. Das grösste Männchen war dagegen nur 90 mm lang. Die neusten Daten kommen von RAKOTONDRAVONY (2004) aus dem zentralen Osten. Sie betragen für die KRL $48 \pm 2,08$ mm, für die SL $51,8 \pm 6,56$ mm

und für das Gewicht $1,7 \pm 0,27$ g von den männlichen Tieren. Doch beruht diese Datenreihe lediglich auf vier Männchen. Die Weibchen hatten in dieser Untersuchung eine durchschnittliche KRL von $44,9 \pm 4,34$, eine SL von $91 \pm 6,33$ mm und ein Gewicht von $5,6 \pm 0,47$ g. Würde man die Durchschnittswerte von KRL und SL der Weibchen zusammenrechnen, wäre dies eine GL von 135,9 mm und damit ein Maximalwert für diese Art. Die durchschnittliche Schwanzlänge der Weibchen scheint im Vergleich aller Daten jedoch nicht sinnvoll. Wahrscheinlich ist hier in der Veröffentlichung ein Schreibfehler passiert oder fälschlicher Weise sind die Daten für die GL zur Veröffentlichung gekommen. NECAS (2004) geht pauschal von 100 mm GL für *C. nasutum* aus. Ich habe die Daten des ersten Aufenthaltes von der Insel Nosy Mangabe und Andranobe gepoolt, da insgesamt zu wenig Tiere gefunden wurden. Die durchschnittlichen Werte des ersten Aufenthaltes der KRL der Männchen sind $48,4 \pm 2,7$ mm, die der GL $97,8 \pm 8,98$ und die der Gewichte $2,4 \pm 0,55$ g. Die KRL der Weibchen liegt durchschnittlich bei $47,78 \pm 2,94$ mm, die GL bei $99,59 \pm 5,39$ mm und das Gewicht bei $2,17 \pm 0,51$ g. Beim zweiten Aufenthalt wurden Männchen nur auf der Insel Nosy Mangabe gefunden, deren KRL bei $47,82 \pm 2,64$ mm, GL bei $92,91 \pm 6,47$ mm und Gewicht bei $2,64 \pm 0,5$ g lag. Die Weibchen von Nosy Mangabe hatten durchschnittlich eine KRL von $49,63 \pm 2,65$ mm, eine GL von $97,81 \pm 5,97$ mm und ein Gewicht von $2,58 \pm 0,53$ g; die Weibchen von Andranobe dagegen eine KRL von $47,73 \pm 3,44$, eine GL von $91,09 \pm 5,39$ und ein Gewicht von $2,73 \pm 0,65$ g. Bemerkenswerter Weise sind die unterschiedlichen GL der Weibchen der beiden Populationen signifikant verschieden. Auf grund auch von anderen morphologischen Unterschieden (s. 1.6.4.4) könnte dies ein weiterer Hinweis auf eine systematische Eigenständigkeit beider Populationen sein. Doch fehlen hier nicht nur weitere morphologische, sondern auch genetische Studien. Die maximalen Längen betrugen für Männchen 110 mm und für Weibchen 108 mm.

Insgesamt fällt beim Vergleich der oben zitierten Daten auf, dass ein Geschlechtsdimorphismus in Bezug auf die KRL bzw. die GL nicht gegeben ist. Auch die vorliegende Untersuchung kann keinen signifikanten Unterschied zwischen den Geschlechtern aufzeigen. Bei den Durchschnittsgewichten der Männchen, die zwar bei PARCHER (1974), BRADY et al. (1996) und RAKOTONDRAVONY (2004) unter dem Gewicht der Weibchen lag, konnte ich ebenfalls keine signifikanten Unterschiede

feststellen. Teilweise lagen diese sogar über dem Durchschnittsgewicht der Weibchen. Bei den Gewichtsdaten ist noch hervorzuheben, dass die Untersuchungen von RAKOTONDRAVONY (2004) zumindest bei den Weibchen mit 5,6 g Durchschnittsgewicht wieder deutlich im Vergleich zu den anderen Studien herausfällt.

6.1.4.5 Populationsstruktur

PARCHER (1974) gibt keine Geschlechtsverteilung bei seinen gefundenen *C. nasutum*-Exemplaren an. RAXWORTHY's Zahlen von 1988 sind zu gering (zwei Männchen, ein Weibchen und ein juveniles Tier), um einen Trend abzulesen. Meine Daten ergeben mit den geringen Fundzahlen des ersten Aufenthaltes ein Verhältnis von Männchen zu Weibchen von 0,6 auf Nosy Mangabe und 0,3 in Andranobe. Die deutlich gesteigerten Fundzahlen des zweiten Aufenthaltes ergeben ein Verhältnis von 0,3 und weichen hochsignifikant von der erwarteten 1:1 Verteilung ab. In Andranobe konnte gar kein männliches Tier gefunden werden; dagegen 11 weibliche Tiere. Die Verhältnisse von Männchen zu Weibchen von BRADY et al (1996) (0,9) und RAKOTONDRAVONY (2004, Tab. III) (0,18) lassen zusammen mit meinen Ergebnissen den Schluss zu, dass das Geschlechterverhältnis in verschiedenen Populationen von *C. nasutum* zu Gunsten des weiblichen Geschlechtes verschoben ist. Doch spielt hier sicherlich eine Rolle, dass die Männchen in meinen Untersuchungen signifikant höhere Sitzplätze einnehmen als die Weibchen und dadurch eventuell weniger oft gefunden werden (s. 5.4.7).

Die Alterstruktur während des ersten Aufenthaltes war deutlich, da keinerlei juvenile Tiere gefunden werden konnten. Während des zweiten Aufenthaltes konnte auf Nosy Mangabe ein Verhältnis von adulten zu juvenilen Tieren von 14, in Andranobe von 3,7 gefunden werden. BRADY et al. (1996) fanden 19 adulte und 25 juvenile Tiere und damit ein Verhältnis von 0,76. RAKOTONDRAVONY (2004) stellten bei 37 adulten und 28 juvenilen Exemplaren ein Verhältnis von 1,3 fest. Dieser grosse Unterschied zwischen den Ergebnissen meiner und die der beiden anderen Studien sind schwer

erklärbar, da auch die Jahreszeit (Sommer), in der die Untersuchungen durchgeführt wurden, relativ gut übereinstimmt. Vielleicht haben die verschiedenen bevorzugten Lebensräume (Primärwald gegenüber sekundären / gestörten Habitaten) einen Einfluss auf Schlupf- und/oder Fangraten von juvenilen Tieren.

6.1.4.6 Abschätzung der Populationsdichte

Die bis dahin veröffentlichten Zahlen von Abschätzungen von Populationsdichten bei *C. nasutum* sind in BRADY & GRIFFITH (1999) zusammengefasst. Dort werden für verschiedene Fundorte Populationsdichten im Sommer von 3,7 – 6,2 Tieren ha⁻¹ und für Untersuchungen im Winter von 33,4 Tiere ha⁻¹ zitiert. JENKINS et al. (2003) nennen in Andranomay im zentralen Osten Dichten aus den Sommermonaten von 7,61 Tieren ha⁻¹ in ungestörtem Wald bzw. von 5,37 Tieren ha⁻¹ in leicht gestörten Habitaten. CARPENTER (2003) gibt dagegen 83 Individuen ha⁻¹ an. RAKOTONDRAVONY (2004) errechnet für verschiedene Untersuchungsgebiete auch im zentralen Osten Populationsdichten von 0,2 – 6,8 Tiere ha⁻¹. Auch diese Studie wurde im Sommer durchgeführt.

Meine Zahlen aus Andranobe aus dem Sommer liegen je nach angewendeter Methode und aus zwei verschiedenen Untersuchungszeiträumen zwischen 0,58 – 28 Tiere ha^{-0,5} (das sind pro Hektar 1,16 – 56 Tiere). Für Nosy Mangabe liegen diese Zahlen zwischen 12 und 126,67 Tieren ha^{-0,5}. Daraus ergeben sich Dichten von 24 – 253,34 Tieren pro Hektar.

Diese stark variierenden Angaben der Untersuchungen sind wohl entweder auf verschiedene Sucherfahrung und –methode oder auf die verschiedenen Habitatpräferenzen der einzelnen Populationen von *C. nasutum* zurück zuführen (s. 6.1.4.2 & 6.1.4.9).

6.1.4.7 Parasiten

BRYGOO (1963) sezierte 34 *C. nasutum*-Exemplare für seine Untersuchungen an den Chamäleonparasiten in Madagaskar. Er fand die beiden Nematoden-Arten *Raillietnema travassosi* als spezifisch für *C. nasutum* und *Spinicauda freitasi* als nicht für *C. nasutum* spezifisch. Leider schlüsselt BRYGOO nicht auf, wie viele der 34 Exemplare mit diesen beiden Nematoden befallen waren. Ich konnte in nur fünf von 13 Proben pathogene Parasiten nachweisen. Neben Nematoden der Ordnungen Strongylida und Spiruoida waren auch Kokzidien sowohl der Gattung *Eimeria* als auch *Isospora* zu finden. Weitere Untersuchungen zu Parasiten von *C. nasutum* sind mir unbekannt.

6.1.4.8 Nahrung

Insgesamt konnten durchschnittlich 3,57 Nahrungsindividuen in den 14 Kotproben nachgewiesen werden. Den grössten Anteil machten Coleopteren mit 34 % aus, gefolgt von den nicht bestimmbar Individuen mit 26 % und Spinnen mit 18 %. Die Grösse der Futtertiere konnte nur für ein Nahrungsindividuum nach HIRAI & MATSUI (2001) errechnet werden: Eine Hymenoptere wäre demnach 3,37 mm lang gewesen. Doch waren einzelne Elytren zwischen ein und vier, Beintteile von Spinnen fünf und ein Orthopterenflügel vier Millimeter lang. Diese Futtertiergrössen entsprechen denen, die ich bei *C. nasutum* erwartet habe.

6.1.4.9 Schlafhöhenbevorzugung

Die einzige Untersuchung zur Sitzhöhe von *C. nasutum* ist die von BRADY et al. (1996). Dort werden die Sitzhöhen nur in Form eines Diagramms dargestellt. Aus diesem lässt sich in etwa eine durchschnittliche Sitzhöhe von 2,6, eine minimale von

0,5 und eine maximale von sechs Metern ablesen. Es wird nicht zwischen den Geschlechtern unterschieden.

Die durchschnittliche Sitzhöhe der Geschlechter unterschied sich bei meiner Untersuchung jedoch sowohl während des ersten als auch des zweiten Aufenthaltes signifikant. So sassen die Männchen während des ersten Aufenthaltes auf 3,4 m und die Weibchen auf 1,8 m Höhe. Beim zweiten Aufenthalt sassen die Männchen auf Nosy Mangabe in 2,4 und die Weibchen in 1,7 m Höhe bzw. in Andranobe 2,0 m Höhe. Die beobachteten juvenilen Tiere wurden auf durchschnittlichen 2,1 m auf Nosy Mangabe bzw. in Andranobe zwischen 0,3 und 2,5 m Höhe gefunden. Die Unterschiede zwischen den Geschlechtern und den juvenilen Tieren sind nicht signifikant. Auch die Sitzhöhen der Weibchen der beiden Untersuchungsorte unterscheiden sich nicht signifikant.

Viele der Weibchen waren beim Fund (noch) trächtig (s. 5.4.9). Dies kann der Grund sein, warum ich sie deutlich niedriger als die männlichen Tiere gefunden habe. Es könnte also sein, dass die Art deutlich höher in der Vegetation lebt und nur die niedrig sitzenden Tiere werden gefunden. Unter diesen Exemplaren sind dann viele trächtige Weibchen, die für das Ablegen der Eier die unteren Waldschichten aufsuchen. Eventuell erklärt dieser Umstand auch das deutlich zu Gunsten der Weibchen verschobene Geschlechterverhältnis.

6.1.4.10 Home range

Über tägliche Aktionsradien konnte ich keine Angaben in der Literatur finden. Die von mir errechneten durchschnittlichen Streckenwerte lagen zwischen 1,16 auf Nosy Mangabe und 1,17 in Andranobe. Es wurden von Weibchen und juvenilen Tieren aber auch Strecken von 2,5 Metern an einem Tag zurückgelegt. Diese niedrigen Werte waren von mir nicht erwartet worden und können vielleicht mit der Trächtigkeit und Ablageverhalten der Weibchen erklärbar sein.

6.1.4.11 Fortpflanzungsbiologie

BRADY & GRIFFITH (1999) machen darauf aufmerksam, dass sie trächtige Weibchen von *C. nasutum* den ganzen Sommer über finden konnten, machen aber keine Angaben über eine Gelegegrösse der einzelnen Weibchen. Ich fand nicht nur im Sommer trächtige Tiere (auf Nosy Mangabe 42,3 %; in Andranobe 54,5 % aller Weibchen), sondern auch im Winter (45,5 % aller Weibchen). Dagegen konnten juvenile Tiere nur während des zweiten, also des Sommeraufenthaltes finden. Die ertasteten Gelege bestanden zu 92,6 % aus vier und zu 7,4 % aus drei Eiern. Dies deckt sich mit den Angaben des einzigen Zuchtberichtes, in dem von der Ablage von immer vier Eiern pro Gelege berichtet wird (SCHMIDT 1995). NECAS (2004) schreibt ohne Quellenangabe von zwei bis vier Eiern pro Gelege.

Die Entwicklungsdauer wird unter eher natürlichen Bedingungen mit 137 – 163 Tagen (SCHMIDT 1995) und mit konstanten Temperaturen mit circa 90 Tagen (NECAS 2004) angegeben. Das zufällig erhaltene Gelege brauchte unter relativ natürlichen Temperaturbedingungen 128 Tage zur Entwicklung. Bemerkenswerter Weise konnte ich keine juvenilen Tiere während des ersten Aufenthaltes finden, obwohl trächtige Weibchen schon im November beobachtet werden konnten und Ablagen Anfang Dezember stattfanden. Daher hätten schon im April und Mai Schlüpflinge zu beobachten gewesen sein müssen. Doch zeigt sich anhand der das ganze Jahr über trächtig gefundenen Weibchen, dass sich zumindest auf der Masoala-Halbinsel auch bei *C. nasutum* kein saisonaler Fortpflanzungsrythmus entwickelt hat. Paarungsaktivitäten konnten keine beobachtet werden. Nur an einem Abend konnten zwei Pärchen während der nächtlichen Suche gefunden werden, die beide in 0,25 bzw. 1,5 Meter und jeweils in Sichtweite beieinander sassen. Die Gesundheitszustände der Tiere waren während des zweiten Aufenthaltes im Gegensatz zum ersten durchgehend sehr gut und die Männchen zeigten prallen Hemipenistaschen, was auf Paarungsaktivität schliessen lässt (NECAS 2004).

6.1.4.12 Abwehrverhalten

Während meiner Untersuchung zeigten alle Tiere das schon von PARCHER (1974) beschrieben „vom Ast fallen lassen“. PARCHER interpretiert dieses Verhalten als Fluchtstrategie vor Räubern, hauptsächlich Mausmakis (*Microcebus* sp.): Falls sich ein Räuber auf dem Ast nähert, und das Chamäleon spürt die Erschütterungen, lässt es sich fallen. Zusätzlich beobachtete ich, dass die Tiere nach dem Aufkommen auf dem Boden erst mal in eine Akinese verfallen und bis zu mehrere Minuten zusammengerollt in der Laubschicht liegen blieben.

6.1.5 *Calumma parsonii*

Obwohl *C. parsonii* öfter als nicht selten bezeichnet und auch regelmässig gefunden wird (BRADY & GRIFFITH 1999), konnte ich in Andranobe nur ein Jungtier beobachten. Ökologische Daten wurden bisher nie systematisch aufgenommen (BRADY & GRIFFITH 1999).

6.1.5.1 Verbreitung und Lebensraum

Es werden mehrere (Farb-) Varianten des Parson's Chamäleon im männlichen Geschlecht unterschieden. Im Südosten der Insel kommen Tiere vor, die sehr gross werden können und mehr oder weniger einheitlich grün-grau gefärbt und deren Lippen gelb eingefasst sind. Im zentralen Osten, in der Gegend um Andasibe kommt die einzig beschriebene Unterart vor: *C. p. cristifer*. Diese bleibt deutlich kleiner, hat einen erkennbaren Rückenkamm und einen deutlichen gelben Fleck auf den Flanken. Im Tiefland und nördlicher kommt eine weitere Variante vor, deren Grundfärbung eher ein Blaugrau ist mit orangefarbenen Augen und weissen Lippen. Auf der Masoala-Halbinsel sollen auch sehr grosse Tiere vorkommen, die einheitlich gelb gefärbt sind (GLAW & VENCES 1994, BRADY & GRIFFITH 1999). Im Makira-Wald westlich von

Maroantsetra konnte ein einheitlich türkisgrünes Männchen gefunden werden (FOURNAJOUX schriftl. Mittlg., s. Abb. 84). Die bei BRYGOO (1971) angegebenen



Abb. 84 Türkisgrünes *C. parsonii* aus dem westlich von Maroantsetra gelegenen Makira-Wald

Fundorte Nosy Be im Norden und Tolagnaro im Süden sind zweifelhaft (GLAW & VENCES 1994).

Als Lebensraum wird oft nur der primäre Regenwald beschrieben, jedoch sind auch schon Tiere in Sekundärwäldern und in Kaffeeplantagen gefunden worden

(BRADY & GRIFFITH 1999, KURRER mündl. Mittlg, LUTZMANN et al. 2004).

Das genannte einzelne Jungtier fand sich auf einem Bergrücken in Andranobe in circa 150 m üNN und sass in primärem Regenwald in circa 2,5 m Höhe direkt über einem unregelmässig ausgetretenem Pfad.

6.1.5.2 Morphologie

Das Jungtier hatte eine KRL von 62 mm und eine Gesamtlänge von 128 mm. In der Zucht werden Schlüpflinge mit 82 mm (KALISCH 1995) und 79 – 85 mm GL (TRÖGER 1996) angegeben. Da die GL der Jungtiere bei TRÖGER nach 6 Monaten mit mehr als 20 cm GL darüber lagen, nehme ich an, dass das Jungtier nur 3 – 4 Monate alt war.

6.1.5.3 Parasiten

Eine Kotprobe konnte untersucht werden. Diese enthielt nur Kokzidien der Gattung *Eimeria* als pathogene Parasiten. BRYGOO (1963) untersuchte acht Exemplare dieser Art auf Parasiten durch Sektion. Gefunden hat er bei diesen acht Tieren sechs Nematoden-Arten, wobei nur die beiden *Raillietnema*-Arten *R. dupuisi* und *R.*

deplocki spezifisch waren, und drei Trematoden-Arten. Bei zwei Exemplaren wies er ebenfalls Kokzidien der Gattung *Eimeria* nach.

6.1.5.4 Nahrung

An Nahrungsbestandteilen fanden sich Bruchstücke, die von Lepidoptera, Saltatoria, Heteroptera und Hymenoptera stammen. Diese waren zwischen 0,5 und 8 Millimeter gross. Anhand der Flügel zweier Hymenopterenarten wurde nach HIRAI & MATSUI (2001) eine GL der beiden Insekten von 9,07 bzw. 4,51 mm errechnet. Andere Mitteilungen über Nahrungsbestandteile von *C. parsonii* gibt es meines Wissens aus Freilandbeobachtungen nach nicht.

6.1.6 *Furcifer pardalis*

F. pardalis ist eine wegen ihres häufigen Vorkommens in menschlichen Siedlungen und landwirtschaftlichen Gebieten und ihrer auffälligen Farben häufig gesehene und bei Terrarianern begehrte Chamäleonart (NECAS 2004). Dem entsprechend werden sie oft in Reiseberichten erwähnt (z.B. GEHRING & KUBIK 2005, LUTZMANN et al. 2004, WOLF 2004) und in drei Monographien, hauptsächlich für Terrarianer gedacht, abgehandelt (FERGUSON et al. 2004, KOBER & OCHSENBEIN 2006, MÜLLER et al. 2004). Auch wurde die Art auf zwei Inseln intensiv ökologisch bearbeitet: BOURGAT (1967, 1968a, b, c, d, 1970, 1972) untersuchte die Art auf La Réunion und ANDRONE et al. (2005) sammelten auf Nosy Be im Norden von Madagaskar Daten zur Morphologie, Populationsstruktur und –dichte.

6.1.6.1 Verbreitung

Nach BRYGOO (1971) war diese Art von etwa Toamasina im Osten bis Antalaha/Sambava im Nordosten und im Nordwesten auf der Insel Nosy Be (und weiteren kleinen Inseln) und auf dem Festland von Ambanja bis Antsiranana bekannt. Zusätzlich war die nordöstlich von Madagaskar im indischen Ozean liegende Insel La Réunion auch als Verbreitungspunkt bekannt, wohin sie wahrscheinlich durch den Menschen verbracht wurde (BOURGAT 1972). Diese Angaben zur Verbreitung wurden von GLAW & VENCES (1994), FERGUSON et al. (2004) und MÜLLER et al. (2004) mit wenigen Ergänzungen übernommen: Zusätzlich wurden in diesen Veröffentlichungen Fundorte südlich von Ambanja (Ankaramy) und nördlich des Tsaratanana-Gebirges im Westen und im Marojejy-Gebirge und um Andapa im Osten (ANDREONE et al. 2000, RAXWORTHY et al. 1998) aufgenommen. Tiere von der sicherlich nicht zutreffenden terra typica Mauritius (BRYGOO 1971) wurden erst bei MÜLLER et al. (2004) als durch Fotobelege von KREMER nachgewiesen bezeichnet. Die Verbreitungslücke zwischen Sambava und Antsiranana wurde erst durch einen Reisebericht von GEHRING & KUBIK (2005) nachweislich geschlossen, obwohl schon BOURGAT (1970) die gesamte Küstenlinie von Toamasina im Osten bis Majunga im Westen als Verbreitungsgebiet ansieht. Inzwischen gilt Brickaville südlich von Toamasina als südlichster Fundort (LUTZMANN et al. 2004). Fundorte wie Mandraka im zentralen Osten, Morondava im zentralen Westen und Tolagnaro im Süden von Madagaskar (HILLENUS 1959) sind unwahrscheinlich und wurden bis heute nicht bestätigt (z.B. BRYGOO 1971, GLAW & VENCES 1994, FERGUSON et al. 2004).

6.1.6.2 Lebensraum

Der Lebensraum wird oft mit Sekundärhabitaten wie Hecken, Gärten und Strassenböschungen angegeben (GLAW & VENCES 1994, NECAS 2004), teilweise werden dichte Regenwälder sogar ausgeschlossen (HENKEL & HEINECKE 1993, SCHMIDT et al 1996). Dies wurde schon von KLINGELHÖFER (1957) angezweifelt.

Seitdem werden in der Literatur regelmässig Exemplare erwähnt, die in dichten Regenwäldern gefunden wurden (z.B. RAXWORTHY 1988, ANDREONE et al. 2000, RAMANANTSOA 1974). Teilweise werden diese Fundorte als Waldränder bezeichnet (SCHMIDT & HENKEL 1989, KIESELBACH et al. 2001). Ich konnte jedoch Tiere weit ab vom Waldrand in Andranobe (auf 150 m üNN) und auf Nosy Mangabe nachweisen und sogar Weibchen bei der Eiablage auf dem Waldboden mit geschlossenem Kronendach auf 280 m üNN finden. Der natürliche Lebensraum sind wahrscheinlich die Kronendächer der ursprünglichen Wälder. Darauf deuten auch Untersuchungen der Kronen des Masoala-Regenwaldes mit einem Zeppelin hin, bei denen als einzige Chamäleonart *F. pardalis* zu finden war (ANDREONE et al. 2005, GEHRING schriftl. Mittlg.). ANDREONE et al. (2005) konnte *Furcifer pardalis* in geschlossenen Wäldern nur entlang von Wasserläufen finden. Meine Funde in Andranobe bestätigen dies nicht. Die dort gefundenen Exemplare konnten auf Bergrücken in 100-150 m üNN weit entfernt von Wasserläufen entdeckt werden. Auf Nosy Mangabe sind Bachläufe dagegen so zahlreich, dass eine Wassernähe für die meisten Funde gegeben ist. Dort konnte aber auch ein Weibchen an dem steilen Aufstieg zu der höchsten Erhebung (320 m üNN) der Insel ohne einen Wasserlauf in der Nähe bei der Eiablage gefunden werden (s.o.). In dichten Waldbiotopen waren Pantherchamäleons in den beiden Untersuchungszeiträumen aber auch deutlich weniger zu finden.

6.1.6.3 Fundzahlen

Die Fundzahlen pro Tag variierten im Stadtgebiet Maroantsetra während des ersten Aufenthaltes von 4,2 Tiere/d bis zu 2,9 Tiere/d im zweiten Aufenthalt. Auf Nosy Mangabe ergaben sich während des ersten Aufenthaltes ein Wert von 1,1, während des zweiten Aufenthaltes von 1,2 Tiere/d. In Andranobe konnte ich nur beim zweiten Aufenthalt zwei Männchen und ein Weibchen nachweisen. Diese Zahlen liegen deutlich unter denen von BOURGAT (1968a), der während 55 Suchtagen 1045 Tiere (19 Tiere/d) finden konnte. Auch ANDREONE et al. (2005) konnte entlang von Strassen 21,4 Tiere/d und im offenen Land noch 5,75 Tiere/d finden.

Diese erheblichen Unterschiede sind nicht zu erklären, da sowohl die Sucherfahrung und –methode als auch die Populationsdichten (s. 6.1.6.6 & 7.2) zwischen ANDREONE et al. (2005) und mir in etwa gleich sind. Eventuell sind die abgesuchten Biotope nicht vergleichbar (s. 6.1.6.9). BOURGAT (1968a) lies durch Einheimische am Tag nach Chamäleons suchen.

6.1.6.4 Morphologie und Sexualdimorphismus

Die bisher maximale Längenangabe von 520 mm für männliche *F. pardalis* stammt aus der Doktorarbeit von BOURGAT (1969 cit. in BRYGOO 1971). FERGUSON et al. (2004) geben sogar 550 mm Gesamtlänge an. Das grösste von mir gefundene männliche Tier stammte aus dem zweiten Aufenthalt aus der Umgebung von Maroantsetra. Es hatte eine GL von 519 mm. Die durchschnittliche KRL betrug beim ersten Aufenthalt für die Männchen 156,21 mm, beim zweiten Aufenthalt betrug dies 196,84 mm in Maroantsetra. Auf Nosy Mangabe ergaben sich 154 mm während des zweiten Aufenthaltes. ANDREONE et al. (2005) geben für die Männchen von Nosy Be 138,4 mm an.

Die bisherige Maximallänge für Weibchen von *F. pardalis* wird mit 377 mm (BOETTGER 1881 cit. in BRYGOO 1971) angegeben. Normalerweise werden 330-350 mm genannt (FERGUSON et al. 2004, MÜLLER et al. 2004, NECAS 2004). Das grösste von mir gefundenen Weibchen hatte eine GL von 338 mm. Die durchschnittliche KRL der Weibchen betrug in Maroantsetra beim ersten Aufenthalt 125,56 mm, beim zweiten 130,63 mm und auf Nosy Mangabe 129,86 mm. ANDREONE et al. (2005) stellten bei ihren Untersuchungen auf Nosy Be für Weibchen 91,9 mm durchschnittliche KRL fest.

Diese deutlichen Unterschiede zwischen den Daten von Nosy Be und Maroantsetra komme wohl daher, dass ANDREONE et al. (2005) die KRL-Grenze, ab der sie die Tiere als adult ansehen, deutlich niedriger ansetzen. Dies führt dazu, dass schon Tiere mit einer KRL von nur 59 mm bei den Männchen und sogar nur mit 57 mm bei den Weibchen erstens das Geschlecht bestimmt wird und zweitens auch als adult gerechnet

werden. Dies halte ich aus meinen eigenen Freiland- und Zuchterfahrungen, und auch von vielen anderen Züchtern bestätigt, für nicht möglich.

Dasselbe Problem der Vergleichbarkeit besteht auch bei den Gewichtsangaben. So wogen die Männchen während des ersten Aufenthaltes in Maroantsetra durchschnittlich 69,14 Gramm. Beim zweiten Aufenthalt wogen sie in Maroantsetra durchschnittlich 123,05 und auf Nosy Mangabe 69,4 Gramm. Die Männchen auf Nosy Be waren durchschnittlich 61,1 Gramm schwer (ANDREONE et al. 2005). Die Weibchen waren beim ersten Aufenthalt in Maroantsetra 39 Gramm, beim zweiten in Maroantsetra 44,16 Gramm und auf Nosy Mangabe 43,86 Gramm schwer. Das Gewicht der Weibchen auf Nosy Be wurden mit durchschnittlich 22,6 Gramm angegeben (ANDREONE et al. 2005).

Die von mir festgestellten Unterschiede zwischen den Geschlechtern (KRL und Gewicht) sind sowohl beim ersten als auch beim zweiten Aufenthalt, genauso wie die Daten von ANDREONE et al. (2005) signifikant verschieden. Daran lässt sich noch einmal deutlicher der Sexualdimorphismus ablesen.

Die Unterschiede zwischen den Männchen der beiden Aufenthalte sind auch signifikant, die der Weibchen nicht. D.h. die grossen, alten Männchen sind im Mai/Juni nicht mehr zu finden und scheinen gestorben zu sein.

6.1.6.5 Populationsstruktur

Das Verhältnis von Männchen zu Weibchen wich während des ersten Aufenthaltes in Maroantsetra mit Werten von 1,67 und auf Nosy Mangabe von 0,67 nicht signifikant von der Gleichverteilung ab. Während des zweiten Aufenthaltes war es in Maroantsetra ausgeglichen und mit einem Wert von 0,71 auf Nosy Mangabe wich es auch dort nicht signifikant von der erwarteten 1:1 Verteilung ab. Dies ergab sich auch bei ANDREONE et al. (2005) auf Nosy Be. Dort lag das Verhältnis Männchen zu Weibchen bei 0,88. Auch BOURGAT (1968a) gibt ein Verhältnis von 1,63 an, obwohl er nur tagsüber in der Zeit zwischen 14 und 17 Uhr suchte, so dass die grossen und bunten Männchen besser hätten gesehen werden können. Die Schwankungen des

Geschlechtsverhältnis sind jedoch recht ausgeprägt und liegen zwischen den Monaten dem minimal Wert von 0,47 und dem maximalen von 4,5.

Die Alterstruktur (adulte zu juvenilen Exemplare), die ich während des ersten Aufenthalte feststellen konnte, war in Maroantsetra 0,71, auf Nosy Mangabe 1,25 und beim zweiten Aufenthalt in Maroantsetra 13,3 und auf Nosy Mangabe 12. Die Unterschiede zwischen den beiden Aufenthalte bei den einzelnen Fundorten sind hochsignifikant. Bei ANDREONE et al. (2005) ergab sich ein Verhältnis von 3,16, während BOURGAT (1968a) mit einem Wert von 40,8 deutlich abweicht. Letztere kann wohl mit der Suche am Tag erklärt werden, bei der die kleinen juvenilen Tiere viel schwerer zu entdecken sind, als in der Nacht. Die Altersstruktur von ANDREONE et al. (2005) darf auf Grund der anderen Einteilung in adult bzw. juvenil nur mit Einschränkungen mit meinen Verhältnissen verglichen werden.

6.1.6.6 Abschätzung der Populationsdichte

Die einzigen Abschätzungen von Populationsdichten bei *F. pardalis* stammen von ANDREONE et al. (2005). Die Autoren errechneten Dichten von 42,21 adulten Tieren ha^{-1} entlang von Strassen und 17,43 adulten Tieren ha^{-1} in offenem Gelände. Die Gesamtpopulation auf Nosy Be schätzen sie auf 451.720 adulte Tiere. Meine errechneten Dichten sind je nach Methode recht verschieden. So konnten mit den drei verwendeten Methoden durchschnittliche Dichten von 5,12, 7,00 und 15,02 Tieren $\text{ha}^{-0,25}$ festgestellt werden. Wenn diese Werte auf den Hektar hochgerechnet werden, liegen die Dichten bei 20,4, 28 bzw. 60,08 Tiere ha^{-1} und liegen damit zwischen bzw. leicht über den Werten für beiden Biotoparten bei ANDREONE et al. (2005).

6.1.6.7 Parasiten

In nur 43,5 % der Proben wurden pathogene Parasiten gefunden. In diesen Proben konnten Trematoden (2 Sorten), Nematoden aus der Ordnung der Ascariden und Spiruoiden und Kokzidien nachgewiesen werden. Zusätzlich konnte eine Pentastomidenlarve verankert in der Mundhöhle eines Tieres gefunden und konserviert werden. BRYGOO (1963) seziierte 63 *F. pardalis* (inklusive sechs *Ch. guentheri* (= Synonym zu *F. pardalis*) und fand 10 Nematoden-, neun Trematoden- und eine Cestoden-Art. Kokzidien konnte er nicht finden. Leider führt er nicht auf, wie viele der untersuchten Exemplare welche dieser Parasitensorten/-arten hatten. BOURGAT (1970) seziierte 17 *F. pardalis* von La Réunion und fand nur in zwei Exemplaren Helminthen (je eine Cestode und Nematode). An weiteren Parasiten fand er häufig Flagellaten, die ich durch die Konservierung der Kotproben in Alkohol nicht untersuchen konnte.

6.1.6.8 Nahrung

In den Kotproben konnte durchschnittlich neun Nahrungsindividuen bestimmt werden. Jedoch ist die Spannbreite der Individuenmenge in den Proben recht gross, da allein in einer der Proben 50 Nahrungsindividuen (46 Diptera) bestimmt werden konnten. Inklusive dieser Probe machen die Diptera auch die grösste Gruppe mit 26,57 %, gefolgt von den Coleoptera mit 18,36 % und den Hymenoptera mit 13,53 % aus. Unter Ausschluss dieser aussergewöhnlichen Probe würden die Coleoptera die grösste Gruppe bilden.

Die geringe Grösse der Nahrungstiere (min-max. 3,2 - 57,5 mm) scheint zwar bei einem Chamäleon dieser Grösse zunächst auffällig, erklärt sich jedoch vielleicht dadurch, dass es im Regenwald eher kleinere als grössere Insekten gibt. Auf Grund der nur kleinen Nahrungsbestandteile im Kot und Beobachtungen im Terrarium, nehme ich auch an, dass grössere Insekten besser zerkaut werden, so dass keine ganzen Stücke vorhanden sind, an denen sich die GL errechnet lassen würde.

Bemerkenswert ist der beobachtete Fall von Kannibalismus, der schon von Einheimischen erwähnt wurde (s. 3.5). Zu Kannibalismus unter Chamäleons der eigenen Art konnte ich in der Literatur bisher nichts finden. Jedoch gibt es zahlreiche Beobachtungen dazu z.B. bei den Arten *Ch. calypttratus* (KOBBER mündl. Mittlg.), *Ch. chamaeleon* (eigene Beob.), *F. verrucosus* (WIECHERT mündl. Mittlg.)

6.1.6.9 Schlafhöhen

Die Männchen aus dem ersten Aufenthalt sassen nachts in Maroantsetra in der Vegetation auf durchschnittlich 2,5, die Weibchen auf 2,04 und die Juvenilen auf 2,85 m Höhe. Diese Unterschiede waren nicht signifikant. Die durchschnittlichen Sitzhöhen am Tage betrugen bei den Männchen 1,82 m und bei den juvenilen Tieren 1,92 m. Während des zweiten Aufenthaltes fanden sich in Maroantsetra die Männchen auf durchschnittlich 2,53 und die Weibchen auf durchschnittlich 2,43 m. Auch dieser Unterschied war nicht signifikant. Die während des zweiten Aufenthaltes am Tage gefundenen Männchen sassen in Maroantsetra auf durchschnittlich 0,88 m Höhe, wobei vier der Männchen beim Überqueren von Strassen bzw. Wegen gefunden wurden. Die Sitzhöhe der auf Nosy Mangabe am Tag gefundenen Männchen war durchschnittlich 2,13, die der Weibchen 1,41 m. Jedoch war auch dieser Unterschied nicht signifikant. Alle anderen vereinzelt gefundenen Tiere sassen ebenfalls im Bereich dieser Sitzhöhen.

Vergleichsdaten zu anderen Fundorten nennen nur ANDREONE et al. (2005) von Nosy Be. Dort sassen die Männchen in der Nacht in der Vegetation entlang der Strassen auf 1,82, die Weibchen aber nur auf 1,47 m Höhe. Dieser Unterschied soll signifikant sein. In landwirtschaftlicher Vegetation (offenes Gelände) waren diese Unterschiede (1,52 gegenüber 1,47 m) nicht signifikant. Auch bei den juvenilen Tieren mit der durchschnittlichen Sitzhöhe von 2,32 m gegenüber denen der adulten Chamäleons von 2,08 m ergab sich keine Signifikanz des Unterschieds. Auffallend ist, dass die adulten Tiere in Maroantsetra deutlich höher sitzen als die Tiere auf Nosy Be. Da ANDREONE

et al. (2005) kein Biotopfoto zeigen, können die Habitate auf eventuelle ausschlaggebende Unterschiede hin nicht verglichen werden. Vielleicht bedeutet in Maroantsetra die unmittelbare Umgebung zu Menschen und Haustieren eine solche Unruhe, dass die Tiere sich höher in die Vegetation zurückziehen. Dass sich Männchen deshalb bevorzugt weiter oben aufhalten, weil sie eine erhöhte Position zur territorialen Verteidigung brauchen (ANDREONE et al. 2005), kann ich durch meine Untersuchungen und insbesondere aus den Fundhöhen der Männchen am Tage nicht bestätigen. Eine „Territorialität“ bzw. fest „home range“ ist vielmehr eher bei den Weibchen als bei den Männchen zu finden (s. 6.1.6.10).

6.1.6.10 Home range

Beim ersten Aufenthalt wurden nur Weibchen und juvenile Tiere in Maroantsetra mehr als einmal gefunden. Die beiden Weibchen waren krank, bzw. nur noch tot wiederaufgefunden. Maximal wurde eine Strecke von circa 20 m zurückgelegt. Beide juvenile Tiere wurden nach drei Tagen bzw. einem Monat auf dem jeweiligen Erstfund-Baum noch einmal angetroffen.

Beim zweiten Aufenthalt konnten in Maroantsetra wiederum mehrere Weibchen 1 – 3 mal gefunden werden. Diese hielten sich aber immer in einem Gebiet auf, das von mir bei einem Weibchen auf das Volumen von 300 m³ geschätzt wurde und sich auf einen Vorgarten mit drei grossen Mango- und einem Litschibaum beschränkte. Die wiedergefundenen Männchen waren innerhalb eines Tages bis zu 13 m gelaufen, teilweise über Strassen und Wege, d.h. auch auf dem Boden. Alle diese Männchen konnten danach nicht noch ein zusätzliches Mal gefunden werden. Auf Nosy Mangabe konnte keines der Männchen wiedergefunden werden, die bis zu dreimal gefundenen Weibchen dagegen wieder immer nur in einer Gegend. GEHRING (2005) stellt bei seinen Untersuchungen an *F. pardalis* in der Regenwaldhalle des Zoo Zürich auch nur einen Wandertrieb bei den Männchen fest, das (leider) einzige Weibchen war über den gesamten Untersuchungszeitraum dagegen auch hier nur in einem „Wald“abschnitt zu finden. Dieses Bewegungs- und Wanderverhalten lässt den Schluss zu, dass bei *F.*

pardalis die Männchen nicht territorial sind. Die Weibchen sind eher diejenigen Tiere, die in einem bestimmten Gebiet bleiben. Zu fragen bleibt, ob und wie weit dieser Raum gegen art eigene Eindringlinge verteidigt wird. Zumindest bei einem der Weibchen, das über einen Zeitraum von drei Monaten immer wieder angetroffen werden konnte, fand sich einmal ein anderes Weibchen in einem Abstand von „nur“ fünf Metern.

6.1.6.11 Fortpflanzungsbiologie

Wenig ist bisher über das Fortpflanzungsverhalten dieser Art in der Natur bekannt. Viele Angaben beziehen sich auf Terrarienbeobachtungen. BOURGAT (1968b) untersuchte die Spermatogenese der männlichen *F. pardalis* auf La Réunion. Diese kommt in den Monaten Juli und August komplett zum Erliegen. In diese Monate fällt auch auf Madagaskar der eher kühle und trockene Winter. Im September beginnt die Spermatogenese und erreicht im November / Dezember und noch mal im Februar / März ihren Höhepunkt. Dies ergibt sich auch durch viele Beobachtungen von Exemplaren im Winter auf Madagaskar. Während dieser Zeit sind die recht jungen Männchen nicht ausgefärbt, ausgemergelt und eher inaktiv (z.B. RIMMELE 1999, FERGUSON et al 2004, GEHRING & KUBIK 2005). Auf Grund der vielen jungen Männchen, die man im Winter findet kann es auch sein, dass nicht die Spermatogenese zum Stillstand kommt, sondern die jungen Männchen einfach noch nicht fortpflanzungsfähig sind. Denn die adulten Männchen sterben wahrscheinlich in den Monaten Mai/Juni bzw. spätestens zum Anfang des Winters (s.u.).

Paarungen wurden von BOURGAT (1968d) dann im Dezember und Februar beobachtet, wobei ich leider keine beobachten konnte. Erste trüchtige Weibchen waren aber Mitte bis Ende Dezember und Anfang Januar zu finden. FERGUSON et al. (2004) berichten von im August trüchtig in die USA importierten Weibchen und vermuten, dass diese aus den östlichen Verbreitungsgebieten kommen. Zumindest dies kann ich für *Maroantsetra* nicht bestätigen. Die erste Eiablage im Jahr konnte ich Anfang Januar 2004 beobachten, weitere Ablagen Anfang April und im Mai 2003. ZINGG (schriftl.

Mittlg.) konnte zwei Ablagen auf Nosy Mangabe und in der Nähe von Andranobe Anfang und Mitte März 2004 beobachten.

Die Eiablagen erfolgten nach dem bei Chamäleons üblichen Schema: Ein Gang wird möglichst in lockeren Bodengrund gegraben. Von fünf Gelegen wurden drei

in reinen Sand, zwei in lockeren Waldboden und eines zwischen Wurzeln gelegt. Auch die von ZINGG beobachteten Ablagen erfolgten in reinem Sand. Daher scheint die allerdings nicht durch Zahlen abgesicherte Aussage, dass die Ablage im Terrarium bevorzugte zwischen Wurzeln stattfindet (FERGUSON et al. 1995, MÜLLER et al. 2004), ein Artefakt zu sein. Die Argumentation von FERGUSON et al. (1995), dass dadurch ausreichend Feuchtigkeit für die gesamte Entwicklungszeit der Eier gewährleistet sei, lässt sich schwerlich beurteilen, da Feuchtigkeit in Maroantsetra durch die hohen Niederschläge in aller Regel genug vorhanden ist. Das Ablageverhalten konnte ich bei vier Ablagen teilweise oder vollständig beobachten. Die

Weibchen zeigten dabei kaum unterschiedliches Verhalten. Besonders zu erwähnen gilt, dass die Weibchen nach der Eiablage keinerlei Bewachungsverhalten an den Gelegen gezeigt haben. Zwar werden solche Beobachtungen immer wieder aus der



Abb. 87 Gelege IV wurde auch in reinem Sand angelegt.



Abb. 86 Nach dem Zugraben verlassen die Weibchen von *F. pardalis* die Ablagestelle, ohne sie zu verteidigen oder in den folgenden Tagen zu bewachen.



Abb. 85 Ablagetiefen werden vermutlich zwischen offenen und Waldhabitaten anders gewählt.

Terrarienhaltung geschildert (MÜLLER et al. 2004), jedoch noch nie als nachvollziehbare Beobachtungen entsprechend protokolliert.

Die Ablagetiefe wird oftmals mit mehr als 15 cm angegeben (FERGUSON et al. 2004, MÜLLER et al. 2004), jedoch scheinen diese Beobachtungen auch nur auf Erfahrungen in Terrarien zu beruhen. Die Ablagetiefe auf Nosy Mangabe lag zwischen 5 – 9 Zentimeter, in Maroantsetra betrug diese jedoch 18 – 20 Zentimeter. Darüber, ob die Tatsache, dass die Weibchen die Eier unterschiedlich tief vergraben, mit den Temperaturen zu tun hat, kann nur spekuliert werden, da erstens ausreichend Beobachtungen fehlen, zum anderen versagte leider der Temperaturlogger in Maroantsetra, der im Boden in 20 cm Tiefe vergraben war, so dass kein Vergleich zu den Temperaturen von den drei Gelegen auf Nosy Mangabe möglich ist. Allerdings stimmen die von diesen drei Gelegen aufgenommenen Durchschnittstemperaturen von 22,8 – 24,1 °C nicht mit den für die Terrarienhaltung empfohlenen überein. Auch die Schwankungen von 17,4 – 33 °C fallen aus dem üblichen Rahmen der angewandten Temperaturen. Nur FERGUSON et al. (1995) ahmen solche Temperaturen mit 18,3 – 25,5 °C relativ getreu nach und hatten damit auch gute Erfolge. Doch gibt es keine Angaben darüber, in wie weit sich die Zeitigungstemperatur auf das Geschlechterverhältnis, dem allgemeinen Gesundheitszustand, Fortpflanzungserfolg und/oder die Lebenserwartung der Jungtiere auswirkt.

Bei den beobachteten Gelegen schwankt die Anzahl der Eier zwischen 16 und 23. FERGUSON et al. (2004) geben Durchschnittszahlen von 22 Eiern bei Weibchen aus Nosy Be und 16 bei Weibchen aus Ost-Madagaskar oder unbekannter Herkunft an. ANDREONE et al. (2005) untersuchten drei im trächtigen Zustand konservierte Weibchen und fanden Zahlen zwischen 16 und 24. Die von SCHMIDT et al. (1996) stammende Angabe einer Maximalzahl von 46 scheint demnach auch ein Artefakt aus der Terrarienhaltung.

Die Gelege nahmen zwischen 24,1 bis 31,7 % des Gesamtgewichtes der Weibchen ein. Zu diesen Werten waren keinerlei Vergleichsdaten erhältlich.

Das Durchschnittsgewicht der frisch abgelegten Eier betrug 0,75 Gramm und am Ende ihrer Entwicklung 1,9 Gramm. Genau dasselbe Durchschnittsgewicht kurz nach Ablage ermittelten auch FERGUSON et al. (2004) für Eier, die von Weibchen aus Ost-Madagaskar abgelegt wurden. Die Eier von Weibchen von Nosy Be wogen 0,55

Gramm. KOBER & OCHSENBEIN (2006) geben 0,6 g als Durchschnittsgewicht nach der Ablage und 1,8 – 2,0 g am Ende der Entwicklung an. Die Grössen der Eier nach der Ablage variierte zwischen (13-16 x 8-11) mm und sind damit deutlich grösser, als die Angaben aus der Terrarienhaltung (KOBER & OCHSENBEIN 2006, MÜLLER et al. 2004). Gegen Ende der Entwicklungszeit lagen die Grössen zwischen (17-22 x 11-15) mm und entsprechen damit in etwa den in der Terrarienhaltung bekannten (KOBER & OCHSENBEIN 2006, MÜLLER et al. 2004).

Nach der Fortpflanzungsperiode, etwa ab Ende Mai waren viele Männchen erheblich verletzt, zeigten Bissspuren von anderen Chamäleons, waren abgemagert und wirkten allgemein geschwächt. Auch die Weibchen machten teilweise diesen Eindruck und ein Weibchen wurde nur tot wiedergefunden. Auch die Knochenschnittuntersuchungen von ANDREONE et al. (2005) zeigen, dass *F. pardalis* kaum mehr als ein bis anderthalb Jahre alt wird. Bei FERGUSON et al. (2004) werden die Ergebnisse von BOURGAT (1970) zum Parasitismus so diskutiert, dass das Gleichgewicht zwischen Endoparasiten und Träger



Abb. 88 Geschlossene und eingefallene Augen sind ein untrügliches Zeichen für den schlechten Gesundheitszustand der Tiere nach der Fortpflanzungszeit.

durch die anstrengende Fortpflanzungszeit durcheinander gerät und dies ein wichtiger Grund sei, dass die adulten Tiere am Anfang des Winters sterben. Darauf können auch meine Beobachtungen an zwei Weibchen hindeuten. Eines magerte plötzlich ab und war dann nicht wieder auffindbar. Das andere wurde tot mit stark angeschwollenem Auge wiedergefunden. Nach MUTSCHMANN (mündl. Mittlg.) und THOMAS et al. (1996) können aufgedunsenen Augenlider bei Chamäleons auf einen Microfilarienbefall hinweisen.

Der Beginn der Entwicklung der Eier, die ich anhand der in etwa monatlich konservierten Eiern nachvollzog, konnte erst nach dem Winter (Ende Oktober)

festgestellt werden. Diesen erkannte ich an gerade erkennbaren bis zu 20 mm langen Embryonen. Bei den Grösseren waren bereits die noch nicht invertierte Hemipenes zu erkennen. Im Dezember waren die Embryonen 21 – 32 mm lang. Diese hatten die Augen noch geöffnet, eine Schuppenstruktur, aber keine Pigmentierung, war zu erkennen, die Hemipenes waren noch nicht invertiert. Die Mitte Dezember bzw. Anfang Januar konservierten Eier enthielten Embryonen mit einer GL von 32,5 bis 46,5 mm. Bei diesen waren die Augen inzwischen geschlossen. Auch die Eier des Anfang Januar zerstört gefundenen Geleges enthielten Embryonen, die bereits zwischen 49 bis 52 mm GL aufwiesen. Die Augen waren ebenfalls bereits geschlossen, eine Schuppenstruktur zu erkennen, die Hemipenes waren aber noch nicht invertiert und eine Pigmentierung nicht vorhanden. Nur ein einziges Ei der beobachteten Gelege kam wahrscheinlich schon zwischen dem 8.12. und 11.12 in Maroantsetra zum Schlupf.

Von den nicht zur Konservierung entnommenen Eiern erreichten lebend nur 19,23 % den Schlupfzeitraum. Neben den gelegespezifischen Ereignissen (Räuber, Pilzerkrankung), die ein Gelege auf einmal zerstören können, scheint mir die Zahl an eingefallenen Eiern recht hoch. In der Terrarienhaltung werden diese Eier als unbefruchtet angesehen (MÜLLER et al. 2004, NECAS 2004). Dies ist jedoch bei den Eiern in der Natur eher nicht anzunehmen.

Insgesamt scheint der Verlust von Eiern sehr hoch, auch wenn FERGUSON et al. (2004) ohne absichernde Daten nur ein Schlupferfolg von 20 % in der Natur annehmen. Eventuell ist das „handling“ der Eier beim Ausgraben, Wiegen und Vermessen für die Datenaufnahme ein entsprechender Faktor dafür gewesen, der die Schlupfquote so beeinträchtigt hat.

Den ersten Schlüpfling konnte ich Anfang Dezember finden. Die weiteren vereinzelt Mitte bis Ende Dezember gefundenen Schlüpflinge hatten eine GL von 73 – 122 mm und wogen ein bis drei Gramm. Nach SCHMIDT & TAMM (1988) schlüpfen die Jungtiere mit einer GL von circa 55 mm und wachsen innerhalb von 60 Tagen auf 70 mm heran. Gewichte von Schlüpflingen werden mit dem Gewicht der Eier bei der Ablage angegeben (FERGUSON et al. 2004, KOBER & OCHSENBEIN 2006). Da ich nicht glaube, dass ich Schlüpflinge von Anfang November an komplett übersehen habe, scheinen die Jungtiere in der Natur entweder deutlich grösser zu schlüpfen oder ein

deutlich schnelleres Längen- und Gewichtswachstum aufzuweisen. Letztere Annahme scheint durch die wenigen Zuwachsdaten, die ich aufnehmen konnte, bestätigt zu werden. Diese waren im Längenwachstum zwischen 0,6 – 1,8 mm/d im Gegensatz zu den Angaben bei SCHMIDT & TAMM (1988) von 0,25 mm/d. Auch BOURGAT (1970) konnte bei seinen Untersuchungen auf La Réunion feststellen, dass die Jungtiere mindestens doppelt so schnell wuchsen, als die Tiere bei SCHMIDT & TAMM (1988).

Doch scheint mir, dass ich den Hauptschlupftermin nicht mitbekommen konnte, der nach meinen Schätzungen auf Grund der Embryonengrößen und Fundzahlen eher Ende Januar / Anfang Februar liegen wird. Dies würde bedeuten, dass die Entwicklungszeit der ersten Gelege einer Fortpflanzungssaison in der Natur teilweise von Anfang Januar bis Ende Januar des folgenden Jahres dauert. Nimmt man die erste und letzte beobachtete Ablage (6. Januar und 21. Mai) und den ersten und letzten Schlupftermin zugrunde liegen die Entwicklungszeiten zwischen mindestens acht und teilweise über 12 Monaten.

Bei Zusammenstellung dieser Daten kann der Lebenszyklus von *F. pardalis* gut verfolgt werden: Ab Dezember erfolgt der Schlupf. Die Tiere wachsen die feuchte und warme Jahreszeit über und überdauern dann den trockenen und kühlen Winter. Wenn die Temperaturen wieder steigen, kommen die nun adulten Tiere in Paarungsstimmung und paaren sich wenige Tage bis Wochen später zum ersten Mal. Die ersten Eiablagen finden Ende Dezember / Anfang Januar statt. Die Weibchen legen wohl in regelmässigen Abständen Gelege ab, bis sie durch die verringerten Niederschläge und Temperaturen gegen den Winter hin nicht mehr zu Kräften kommen und sterben. Die Männchen, die durch das ständige Suchen nach Weibchen und Kämpfen mit anderen Männchen, die sie bei dieser Suche antreffen, ebenfalls entkräftet sind, sterben etwa zur selben Zeit.

6.1.6.12 Abwehrverhalten

Das Pantherchamäleon ist sehr aggressiv, droht und faucht mit offenem Maul und beisst ohne zu zögern zu, was bei grossen Männchen erhebliche Wunden verursachen kann. Eine ähnliche Beobachtung macht auch GEHRING (2005) in der Regenhalle des Zoo Zürich bei einer Auseinandersetzung zwischen einem männlichen Pantherchamäleon und Roten Varis (*Varecia variegata rubra*). Nach dem Biss wurden Chamäleons von der dort lebenden Vari-Gruppe nicht mehr belästigt. Ein Herabspringen oder ziellose Sprünge, wie von SCHMIDT & TAMM (1988) im Terrarium beobachtet, konnte ich nicht feststellen.

6.1.7 *Furcifer* aff. *willsii*

Zu *Furcifer willsii* gibt es nur wenige Beobachtungen. PARCHER (1974) gibt bei seinen Verhaltenbeobachtungen nur wenige Hinweise auf die Ökologie. BRADY & GRIFFITH (1999) äussern sich nur zu Fundhöhen. LEPTIEN & NAGEL (1998) stellen die sehr nah verwandte Art *F. petteri* in einem Haltungs- und Zuchtbericht vor. Während des zweiten Aufenthaltes konnte ich nur ein Männchen finden.

6.1.7.1 Verbreitung und Lebensraum

F. willsii war bisher aus den südöstlichen und zentralöstlichen Teilen Madagaskars bekannt (BRYGOO 1971, GLAW & VENCES 1994). Die Kartierungen des Masoala Nationalparks wiesen Chamäleons nach, die dieser Art zugeordnet wurden (ANDREONE & RANDRIANIRINA 1999, 2000).

Teilweise wurde nur der primäre Regenwald als Lebensraum angegeben (PARCHER 1974, RAXWORTHY 1988, GLAW & VENCES 1994). Inzwischen häufen sich jedoch die Funde in gestörten und/oder Sekundärhabitaten (BRADY & GRIFFITH 1999, LUTZMANN

et al. 2004). Das während dieser Studie gefundene Tier wurde in primären Regenwald in Andranobe auf ca. 130 m üNN auf einem Bergrücken angetroffen.

6.1.7.2 Morphologie

Wie schon unter 3.4.7 angemerkt bestehen grosse Zweifel an der Zugehörigkeit des gefundenen Tieres zur Art *F. willsii*. Die Gesamtlänge des gefunden Männchens betrug nur 118 mm; die maximale Gesamtlänge von



Abb. 89 *F. aff. willsii* besitzt im Gegensatz zu gleichgrossen *F. willsii* keine Nasenfortsätze.

Männchen von *F. willsii* wird bisher mit 170 mm angegeben (GLAW & VENCES

1994). Doch die Hemipenes des gefundenen Tieres waren bei dieser Grösse schon gut entwickelt, dagegen die sonst immer vorhandenen Schnauzenfortsätze in keiner Weise zu erkennen, obwohl die Kopflänge 11,5 mm betrug. BRYGOO (1971) bildet sowohl ein junges Männchen von 128 mm GL ab, welches schon deutliche Schnauzenfortsätze entwickelt hat, als auch den Kopf von circa 15 mm Länge eines Männchens von 140 mm GL mit ebensolch gut entwickelten Schnauzenfortsätzen. Das Geschlecht von der nah verwandten Art *F. petteri* kann man an den Ansätzen der Schnauzenfortsätze bei den Männchen schon kurz nach dem Schlupf bestimmen (LEPTIEN & NAGEL 1998). Daher nehme ich auf Grund der ausgeprägten Hemipenestasche an, dass das gefundene Exemplar geschlechtsreif war. Die Schnauzenfortsätze scheinen bei dieser neuen Art nicht vorhanden.

6.1.7.3 Parasiten und Nahrung

In der erhaltenen Kotprobe wurden keine Parasiten nachgewiesen. Als Nahrung konnten Lepidoptera, Hymenoptera und Diptera gefunden werden. Die Bruchstücke waren zwischen 0,6 und 1,1 mm lang. Die häufigsten Nahrungstiere stellten jedoch die Käfer dar. Insgesamt 13 Köpfe wurden dieser Gruppe zugeordnet.

6.1.7.4 Sitzhöhen

PARCHER (1974) schreibt, dass diese Art meist sehr hoch in den Kronen der Regenwälder lebe. Jedoch lassen sich auch Tiere häufig auf nur ein bis drei Meter Höhe in der Vegetation finden (BRYGOO 1978, RAXWORTHY 1988, BRADY & GRIFFITH 1999, LUTZMANN et al. 2004). *F. petteri* soll sich in Trockenwäldern und Obstplantagen meist in drei bis fünf Meter Höhe aufhalten (LEPTIEN & NAGEL 1998). Das hier beschriebene Tier wurde nur auf 0,4 m Höhe auf einer *Pandanus* sp. gefunden (s. Abb. 90).



Abb. 90 *F. aff. willsii* am Fundort bei Andranobe

7 Allgemeine Diskussion und Methodenproblematik

7.1 Lebensraum

7.1.1 Bevorzugte Habitate der Gattung *Brookesia*

Die Lebensräume, in denen ich die von mir nachgewiesenen Arten gefunden habe, stimmen mit den in der Literatur für diese Arten genannten überein. Unterschiede konnte ich nur bei *B. peyrierasi* feststellen, die im Gegensatz zu meinen Erfahrungen von anderen Autoren auch schon in Plantagen gefunden werden konnte (GLAW et al. 1999). Dies scheint zwar selten für *Brookesia* Arten insgesamt, jedoch sind immer wieder auch Arten dieser Gattung in Sekundärhabitaten gefunden worden. So wurde z.B. *B. „ramanantsoai“* in einem angepflanzten Eukalyptus-Wald (BRYGOO 1978) und in dem circa 40 Jahre alten angepflanzten Versuchswald von Mandraka (LUTZMANN et al. 2004) nachgewiesen. In Letzterem und in einer Gartenhecke konnte *B. thieli* gefunden werden (LUTZMANN & FLAMME 2004). *B. stumpffi* konnte auf Nosy Be in solchen Habitaten sogar öfter nachgewiesen werden als in Primärhabitaten (GLAW & VENCES 1994).

7.1.2 Assoziation von Chamäleons mit Wasserläufen

In einigen Veröffentlichungen wird für einzelne (*C. brevicorne* [BRADY & GRIFFITHS 1999], *C. parsonii* [SCHMIDT 1993b], *C. hilleniusi* [GLAW & VENCES 1994]) oder für alle arboricolen madagassischen Chamäleonarten (JENKINS et al. 2003, RAKOTONDRAVONY 2004, ANDREONE et al. 2005) eine deutliche Assoziation mit Wasserläufen hervorgehoben. Bei JENKINS et al. (2003) wird ein statistisch signifikant höhere Häufigkeit von arboricolen Chamäleons in Gebieten, die bis zu 50 Meter von Wasserläufen entfernt sind, nachgewiesen. ANDREONE et al. (2005) konnten keinerlei *Furcifer*-Arten unabhängig von Wasserflächen in geschlossenen Wäldern finden. Auch bei *Calumma*-Arten war der Unterschied der Häufigkeit zwischen reinen Waldhabitaten und entlang von Wasserläufen signifikant. Ein solcher Unterschied wird jedoch bei anderen ökologischen Untersuchungen an madagassischen

Chamäleonpopulationen nicht erwähnt (PARCHER 1974, RAXWORTHY 1988, BRADY et al. 1996, JENKINS et al. 1999). Auch bei Untersuchungen zur Ökologie von Chamäleons in westafrikanischen Habitaten wird eine Assoziation mit Wasserflächen nicht hervorgehoben (AKANI et al. 2001, HOFER et al. 2003).

ANDREONE et al. (2005) bringen ihre statistisch signifikanten Unterschiede der Häufigkeit zwischen Habitaten entlang von Wegen (offenere Vegetation) und landwirtschaftlichen Flächen (z.B. Plantagen [geschlossener Vegetation]) in Zusammenhang mit einer solchen Assoziation zu Wasserläufen in Verbindung (offenere Vegetation [s.u.]). Auch JENKINS et al. (1999) und AKANI et al. (2001) geben an, dass Chamäleons hauptsächlich entlang von Wegen im Wald gefunden werden. Einen ebensolchen Eindruck hatte ich im westmadagassischen Wald von Kirindy und in den ostmadagassischen Wäldern um Mandraka und Andasibe (Anamalazotra, Mantadia); jedoch nur an Wegen, die so breit waren, dass die Vegetation sich grösstenteils über dem Weg nicht mehr berührte. Ähnliches ist auch bei vielen Bächen innerhalb des Waldes zu beobachten.

In allen Veröffentlichungen wird auf die andere Zusammensetzung der Vegetation entlang von Wegen und Wasserläufen im Vergleich zu reinen Waldhabitaten hingewiesen. JENKINS et al. (2003) diskutieren auch die offensichtlich verschiedenen Verhältnissen des Bodengrundes und der Luft- und Bodenfeuchtigkeit entlang von Wasserflächen. Dass diese wichtig für die Habitatpräferenzen von Chamäleons sein können (z.B. für geeignete Eiablageplätze), wurde von HÓDAR et al. (2000) an *Chamaeleo chamaeleon* in Spanien gezeigt. ANDREONE et al. (2005) stellen dagegen eine Verbindung her zwischen der offeneren Vegetation entlang von Bächen und Wegen und den ihrer Meinung nach dadurch besseren Möglichkeiten der Thermoregulation und der insbesondere für stark sexualdimorphe Arten wichtigen Kommunikation über den Farbwechsel. Dies würde bei den drei madagassischen Chamäleongattungen daher hauptsächlich *Furcifer*-Arten betreffen, die die Autoren nicht in geschlossenen Wäldern finden konnten. *Calumma*-Arten haben einen geringeren Sexualdimorphismus, so dass diese zwar in geschlossenen Wäldern vorkommen, dort aber die offeneren Bereiche entlang der Bäche bevorzugen sollen. Die dritte Gattung *Brookesia* dagegen hat keinen sichtbaren Sexualdimorphismus, so

dass diese keine offenen Bereiche brauchen und damit nicht an Wasserläufe gebunden sind. (ANDREONE et al. 2005).

In der vorliegenden Arbeit waren der Transekt in Maroantsetra und in Andranobe nicht in der Nähe von Wasserläufen oder -flächen. Zwar wurde kein Vergleich zu Habitaten mit Wasserflächen vorgenommen, aber zumindest konnten im geschlossenen Waldgebiet von Andranobe Arten aller drei Gattungen weit ab von Gewässern gefunden werden. Auch konnten von mir *Furcifer pardalis*-Weibchen auf Nosy Mangabe bei der Eiablage und *Calumma nasutum*-Weibchen in Andranobe nachweislich kurz vor und nach der Eiablage weit ab von Gewässern gefunden werden. Durch diese Beobachtungen wird zumindest für die Masoala-Halbinsel und Nosy Mangabe die Argumentation von JENKINS et al. (2003) und ANDREONE et al. (2005) nicht bestätigt. Auch scheinen zumindest die Eiablageplätze von *C. nasutum* und *F. pardalis* auch nicht in Gewässernähe sein zu müssen.

Meine Hypothese zu diesen statistisch signifikanten Unterschieden ist eine Einfachere: Da zumindest bei vielen männlichen Chamäleons keine Territorialität über dauerhaft bestehende Gebiete insbesondere während der Paarungssaison (*Bradypodion adolfifriderici* [HINKEL 1993], *B. damaranum* & *B. pumilum* [BREUER 1994; BUTLER 2005]; *Ch. africanus* [BONETTI schriftl. Mittlg.], *Ch. chamaeleon* [CUADRADO 2000b, 2001, eigene Beob.], *Ch. ellioti* [HINKEL 1993], *Ch. gracilis* [eig. Beob. in Terrarienhaltung], *Ch. hoehnelii* [STAMPS 1977 cit. in SCHUSTER 1979], *Ch. jacksonii* [SCHUSTER 1979], *Ch. johnstoni* [HINKEL 1993], *F. pardalis* [GEHRING 2005, diese Arbeit]), sondern eher ein stetiges Suchen nach paarungswilligen oder dem Nachfolgen von verpaarten Weibchen ('mate guarding') festgestellt werden konnte, ist eine unterbrochene Vegetation ein Hindernis dabei. Eine solche Unterbrechung der Vegetation findet sich an Wegen und Wasserläufen sowohl in anthropogenen als auch in natürlichen Habitaten. Die arboricolen Chamäleonarten benutzen den Boden nur selten zur Fortbewegung, so dass sich die Tiere entlang der Wege und Bäche „stauen“. Meiner Meinung nach lassen sich dadurch die höhere Dichten entlang solcher „Hindernisse“ erklären.

7.2 Fundzahlen

Auffällig höher sind bei mir die Fundzahlen pro Tag von *B. peyrierasi*, *B. superciliaris* und *C. nasutum* im Vergleich zu anderen Studien. Im Gegensatz dazu konnte ich deutlich weniger *F. pardalis* pro Tag finden als zwei andere Studien an dieser Art (s. Artkapitel). Die in den Artkapitel angesprochenen möglichen Ursachen sind (i) Suchmethode, (ii) Sucherfahrung und (iii) Populationsdichten.

- (i) Oftmals werden für die nächtliche Suche nur Kopflampen verwendet (BRADY et al. 1996, BRADY & JENKINS 1999, JENKINS et al. 1999, 2003, RAKOTONDRAVONY 2004). ANDREONE et al. (2005) verwenden zusätzlich auch Handtaschenlampen, so wie in der vorliegenden Arbeit auch. Zusätzlich kommt die Frage hinzu, ob wirklich nur nach Chamäleons gesucht wird oder auch nach anderen Tieren. Nach eigenen Beobachtungen findet man deutlich weniger Chamäleons, wenn zusätzlich nach Geckos, Schlangen und / oder Amphibien gesucht wird. Auch die Möglichkeit z.B. die Strecke ohne grosse Konzentration auf den Weg abzugehen (ohne starke Steigung, keine Wurzeln / Unebenheiten) oder das Wetter während der Suche spielen für den Sucherfolg eine Rolle.
- (ii) Bei allen Studien wird angegeben, dass die Untersuchungsfläche von jeweils zwei bis drei erfahrenen Personen abgesucht wurde. Die Erfahrung ist schwer zu beurteilen und lässt viel Interpretationsspielraum offen. Der momentane Müdigkeitszustand einer Suchperson hat ebenfalls eine Auswirkung auf den Sucherfolg. So wurden wegen starkem Regen auf 2 Uhr morgens verlegte Suchtouren, auf Grund des Eindrucks deutlich abweichender Daten abgebrochen.
- (iii) Die errechneten Chamäleondichten für die drei Untersuchungsorte sind teilweise erheblich höher, als die bei anderen Studien angegebenen. Dies bedingt selbstverständlich, dass auch mehr Tiere gefunden werden können.

Als gravierendste Unterschiede scheinen für mich die Suche mit Kopf- oder Handlampen und die Populationsdichten zu sein. So kann ich mit einer Handlampe ein

hoch oder weit entfernt sitzendes Objekt für eine schnelle Identifikation aus verschiedenen Richtungen anleuchten, was mit einer Kopflampe nicht möglich ist. So müsste man sich z.B. mit einer Kopflampe auch direkt auf den Boden legen, um die Vertreter der *B. minima*-Gruppe unter den Baumsämlingen entdecken zu können. Bei der Suche mit einer Kopflampe kann ein Chamäleon schnell mal durch ein Blatt oder Zweig auf Grund der gleichen Ausrichtung von Suchblick und Lichtstrahl verdeckt werden. Es ist daher wichtig, den Lichtstrahl unabhängig von der Ausrichtung des Suchblickes bewegen zu können, was nur mit einer Handlampe möglich ist. Dieser Unterschied in der Suchmethode würde erklären, warum sowohl ANDREONE et al. (2005) als auch ich so deutlich höhere Fundzahlen vorweisen als andere Studien. Die Unterschiede von den Populationsdichten werden folgend diskutiert.

7.3 Populationsdichte

Die Populationsdichten werden in den meisten Studien mit dem Computerprogramm DISTANCE ermittelt (BRADY et al. 1996, BRADY & JENKINS 1999, JENKINS et al. 2003, RAKOTONDRAVONY 2004, ANDREONE et al. 2005). Bei dieser Methode werden die Transekte nur ein Mal abgegangen und von jedem gesichteten Chamäleon die Entfernung zum Transekt gemessen. Falls diese nicht direkt zu messen ist, wird die Entfernung vom Punkt des Entdeckens des Tieres und der Winkel zum Transekt genommen, so dass die direkte Entfernung zum Transekt errechnet werden kann. Auf

Grund der Funktion der Sichtungswahrscheinlichkeit $g(y) = \frac{\text{Sichtungsrate}}{\text{Entfernung vom Transekt}}$

und der aus ihr abgeleiteten Annahme, dass alle Exemplare direkt auf oder über dem Transekt gesichtet werden, kann das Programm DISTANCE eine entsprechenden Abschätzung der Populationsdichte ermitteln. Diese erste und wichtigste Annahme für die Methode ist meiner Ansicht nach auch die kritischste, da es oft genug vorkommt, dass Tiere direkt auf oder über dem Transekt übersehen werden. So sind z.B. die kleinen *Brookesia*-Exemplare oftmals unter dem Blätterkranz von Baumsämlingen von oben oder *C. nasutum*-Exemplare im dichten Unterholz von unten verdeckt. Ausserdem scheint es insbesondere bei der Gattung *Brookesia* erhebliche Unterschiede

in den Fundzahlen nicht nur während verschiedener Jahreszeiten, sondern auch innerhalb weniger Tage vor und nach heftigen Regenfällen zu geben. Auch die Vermutung, dass Brookesien teilweise „wolkenartig“ auf dem Waldboden gehäuft vorkommen, lässt die DISTANCE Methode mit dem nur einmaligen Absuchen eines Transektes für Chamäleons nicht optimal erscheinen.

Die von mir verwendeten Fang-Wiederfangmethoden sind für Amphibien bewährt (DONNELLY & GUYER 1994) und zumindest die Brookesien haben eine ähnlich terrestrische Lebensweise wie viele Frosch- oder Schwanzlurche. Deshalb wurden diese Methoden in der vorliegenden Studie verwendet. Die Voraussetzungen zur Anwendung der JOLLY-SEBER-Methode bei Insekten (mindestens 9 % der Population markiert und maximal 50 % der Population wiedergefangen [SOUTHWOOD 1978]) sind schwer überprüfbar und für den Einsatz bei Reptilien- bzw. Chamäleonpopulationen bisher nicht überprüft, sind aber sicherlich bei der vorliegenden Untersuchung eingehalten worden. Leider konnte die dritte Voraussetzung für die JOLLY-SEBER-Methode von SOUTHWOOD (1978) – eine grössere Anzahl von Tieren soll mehrfach wiedergefunden werden – nur eingeschränkt eingehalten werden. Allerdings ist eine identische Fangwahrscheinlichkeit aller Tiere als eine der grundsätzlichen Voraussetzungen aller Fang-Wiederfangmethoden auch nicht mit letzter Sicherheit gerade bei den rein arboricolen Chamäleons zu gewährleisten. So spielen sicherlich Wetterlagen, Trächtigkeit, Eiablage oder z.B. im Falle von *C. nasutum* auch das Geschlecht (verschiedene Fundhöhen; s. 6.1.4.9) eine Rolle, ob ein Exemplar (wieder)gefunden werden kann.

Es scheint auch keine Übereinkunft darin zu bestehen, ob die einzelnen Fangeinheiten gleich lang sein müssen. So fasst z.B. SCHMIDT (2006) bei ihrer Studie über *Ichnotropis squamulosa* (Lacertidae) mehrere Tage bzw. Fänge zu einer Fangeinheit zusammen, um die nötige statistische Sicherheit zu erhalten und zählen damit auch mehrfach in einem dieser zusammengelegten Fangtermine gefangene Tiere nur als **einen** Wiederfang. BEGON (1979) und DONNELLY & GUYER (1994) geben an, dass die Fangeinheiten immer gleich lang sein sollen (ein Tag, eine Woche, ein Monat).

Ein weiteres grosses Problem für die Abschätzung der Populationsdichte stellt das meist unzureichende Wissen über die Mobilität und Dispersion der zu untersuchenden

Art dar (BEGON 1979, SCHMIDT 2006). Ist die Art eher mobil, sind die Abschätzungen auf zu klein gewählten Untersuchungsflächen zu hoch. Dies könnte in dieser Arbeit bei *C. nasutum* und insbesondere bei *F. pardalis* der Fall sein.

Durch die verschieden angewendeten Methoden (DISTANCE und Fang-Wiederfang-Methoden) sind die Ergebnisse einzelner Studien nur schwer miteinander zu vergleichen. Trotz der Unsicherheiten in der Methodik und deren Anwendung fallen bei mir nur die Ergebnisse der JOLLY-SEBER-Methode von *B. peyrierasi* und *C. nasutum* vom Untersuchungsort Nosy Mangabe mit 995,8 bzw. 253,3 Tieren ha⁻¹ deutlich aus dem Rahmen. Als Ursache dieser hohen Dichten können neben den methodischen Schwierigkeiten und der Suchmethode auch ein Fehlen von bestimmten Prädatoren und / oder konkurrierenden Arten auf dieser kleinen Insel angenommen werden. GLAW (mündl. Mittlg.) hat bei einigen Froscharten auf Nosy Mangabe auch den subjektiven Eindruck, dass sie deutlich höhere Individuenzahlen aufweisen als in anderen Teilen ihres Verbreitungsgebietes. Es kann aber auch in anderen Gebieten zu solch hohen Populationsdichten bei Chamäleons kommen: So wurden für *C. gastrotaenia* – eine bis zu 15 cm lange Art aus den östlichen Regenwäldern Madagaskars– von JENKINS et al. (2003) 90 und von CARPENTER (2003) 256 Exemplare und für *B. stumpffi* von WILLIAMS (2004) 200 Exemplare ha⁻¹ errechnet. STAMPS (1977 cit in CARPENTER 2003) gibt für *Chamaeleo hoehnelii* – eine bis zu 25 cm lange Art aus Kenia – eine Dichte von 490 Exemplare ha⁻¹ an.

7.4 Populationsstrukturen

Für den Vergleich von Angaben zu Populationsstrukturen ist eine gleiche Einteilung nicht nur in Männchen und Weibchen sondern auch in juvenile und adulte Tiere von Bedeutung. Oftmals kann man die Geschlechter sehr deutlich erkennen, obwohl die Tiere noch juvenil sind. Genauso kann es aber bei derselben Art passieren, dass die dazugehörigen Merkmale erst kurz vor dem Erreichen der Geschlechtsreife ausgebildet werden, so dass die Geschlechtsbestimmung bei jüngeren Exemplaren nicht exakt ist (z.B. MÜLLER et al. 2004, NECAS 2004, NECAS & SCHMIDT 2004,

zahlreiche Haltungs- und Zuchtberichte). Nur selten gibt es Geschlechtsmerkmale bei Chamäleonarten, die gleich nach der Geburt bzw. dem Schlupf zu erkennen sind. Dazu



Abb. 91 Untypisches Weibchen von *F. pardalis*

gehören im männlichen Geschlecht der Fersensporn vieler Arten der Untergattung *Chamaeleo* oder Hörner in der Untergattung *Trioceros*, obwohl letzteres Merkmal auch oft zu Fehlern in der Bestimmung der Geschlechter kurz nach der Geburt führt. Dem entsprechend ist die Angabe von KRL zur Einteilung der Altersklassen deutlich besser geeignet. Auch sollte zur Feststellung der Geschlechtsstruktur einer Population nur Tiere genommen werden, bei denen eindeutig das Geschlecht zu erkennen ist. Die Grenze der KRL für die Alters- und damit auch die Geschlechtsbestimmung muss für jede Art einzeln festgelegt werden. Um hier unbegründete Festlegungen zu umgehen, müssen Körpermasse von trächtig gefundenen Weibchen, Paarungen aus dem Freiland, anatomische Untersuchungen und / oder Erstverpaarungen in Menschenobhut etc. herangezogen werden (BURRAGE 1973, LIN & NELSON 1981). Dies habe ich auch versucht (s. 4.1.2.2), was jedoch zu



Abb. 92 Trotz einer KRL von 103 mm ist das Geschlecht dieses *F. pardalis* nicht sicher zu bestimmen.

gänzlich unterschiedlichen Werten als bei ANDREONE et al. (2005) führte: Dort wird ein *F. pardalis* als adult und geschlechtsbestimmt angesehen, wenn es eine grössere KRL als 50 Millimeter hat. Ich zähle ein Pantherchamäleon erst als adult, wenn das Tier eine grössere KRL als 110 Millimeter aufweist. Erst ab einer solchen Grösse traue ich mir auch die

Geschlechtsbestimmung sicher zu. In anderen Studien wird sehr subjektiv die Aufteilung in Schlüpflinge, juvenile und adulte Tiere und auch auf die Geschlechter vorgenommen (BRADY et al. 1996, BURRAGE 1973, HINKEL 1993, LIN & NELSON 1981, RAKOTONDRAVONY 2004). Andere ökologische Studien an Chamäleonpopulationen gehen nicht auf die Populationsstruktur ein (z.B. AKANI et al.

2001, BRADY & JENKINS 1999, EUSKIRCHEN et al. 2000, HOFER et al. 2003, JENKINS et al. 1999, 2003).

BRADY et al. (1996) stellen bei der Geschlechterverteilung einen grundsätzlichen Unterschied zwischen den Gattungen *Brookesia* und *Calumma* fest. So sollen bei *Brookesia* das Geschlechterverhältnis zu Gunsten der Männchen, bei *Calumma* zu Gunsten der Weibchen verschoben sein. Bei RAKOTONDRAVONY (2004) ist diese Aufteilung nicht so deutlich ausgeprägt: Zwei der vier gefundenen *Brookesia*-Arten haben ein Verhältnis zu Gunsten der Weibchen. Bei den *Calumma*-Arten ist jedoch das Verhältnis zu Gunsten der Männchen nur bei der Art *C. malthe* zu sehen. Da in dieser Arbeit jedoch die Zahlen recht kompliziert und ohne exakte Einteilung dargestellt sind, sind die Ergebnisse vorsichtig zu bewerten. Bei den beiden von mir untersuchten *Brookesia*-Arten ist der Männchen-Überhang statistisch signifikant, so dass die Feststellung von BRADY et al. (1996) bestätigt wird. Bei *C. nasutum* scheint der Weibchen-Überhang auch bestätigt zu werden. Zumindest während des zweiten Aufenthaltes war er auf Nosy Mangabe signifikant; in Andranobe konnten in diesem Zeitraum nur 11 Weibchen aber keine Männchen gefunden werden. Ob diese das tatsächliche Geschlechterverhältnis darstellt, ist unsicher, da die gefundenen Männchen deutlich höher in der Vegetation saßen und damit insgesamt schlechter zu finden sind. Zum Geschlechterverhältnis in Populationen der Gattung *Furcifer* sind nur Zahlen zu *F. pardalis* vorhanden (s. 6.1.6.5). In nicht madagassischen Chamäleonpopulationen wird ein Geschlechterverhältnis Männchen zu Weibchen bei *Chamaeleo jacksonii* durchschnittlich von 0,9 (0,79 – 1,05) und bei *Ch. hoehnelii* durchschnittlich von 1,1 (0,87 – 1,23) über das gesamte Jahr hinweg nachgewiesen (LIN & NELSON 1981). Auch BURRAGE (1973) berichtet bei *Ch. namaquensis* von einem veränderlichem Geschlechterverhältnis über den Zeitraum eines Jahres. So ist das Verhältnis in den Monaten Juni und November zu Gunsten der Männchen, in den Monaten Februar und April zu Gunsten der Weibchen verschoben und im Monat August ausgeglichen. Bei *Ch. pumilus* (= *Bradypodion pumilum*) sind die Männchen meist in der Minderheit, nur im November sind mehr Männchen als Weibchen zu finden (BURRAGE 1973). Bei *Rhampholeon boulengeri* wurde eine höhenabhängige Geschlechterverteilung festgestellt (HINKEL 1993). So konnten in Höhen bis 1000 m üNN ein Männchen und 27 Weibchen, über 1600 m üNN ein nahezu ausgeglichenes

Verhältnis zwischen Männchen und Weibchen gefunden werden. Dies wird mit möglicherweise parthenogenetischen Populationen bei dieser Art (HALL 1970) diskutiert.

Der Vergleich von Alterstrukturen einer Population können Hinweise auf einen fortpflanzungsbiologischen Jahreszyklus geben. Jedoch werden oftmals entweder die Daten langer Untersuchungsperioden angegeben, so dass nicht ersichtlich wird, wann genau welche Strukturen zu finden waren, oder die Untersuchungsperiode ist recht kurz gewesen. (z.B. ANDREONE et al. 2005, BRADY et al. 1996, RAKOTONDRAVONY 2004). Zwischen meinen beiden Aufenthalten sind grosse Unterschiede bei *B. superciliaris* und *F. pardalis* zu sehen, bei *B. peyrierasi* ist die Altersstruktur in etwa gleichgeblieben. Insgesamt ist anzumerken, dass juvenile Tiere auf Grund ihrer Kleinheit wahrscheinlich weniger gut zu finden sind, andererseits andere Höhen in der Vegetation (meist niedrigere) bevorzugen und somit wiederum besser gefunden werden könnten. Ersteres ist wohl eher bei kleinen arboricolen Arten zu vermuten. So fanden BRADY et al. (1996) bei *C. gastrotaenia* ein Altersverhältnis (adult : juvenil) von 7, bei *Calumma* sp. (= *C. glawi*) von 15,6 und bei *C. nasutum* von 2,67. RAKOTONDRAVONY (2004) fand ein Verhältnis von adulten zu juvenilen Exemplaren bei *C. gastrotaenia* von 147, bei *C. gallus* von 1,1 und *C. nasutum* von 1,3. Von *C. boettgeri* und *C. furcifer* konnte er nur adulte Tiere finden.

Bei den grösseren Arten sind die Jungtiere eher in niedrigeren Höhen und damit öfter zu finden, als die adulten Exemplare. Die Altersverhältnisse bei BRADY et al. (1996) sind 2,91 bei *C. brevicorne* bzw. 1,68 bei *C. oshaughnessyi*. RAKOTONDRAVONY (2004) waren diese Verhältniszahlen bei diesen grösseren Arten deutlich anders, als bei den Kleinen: 0,2 bei *C. brevicorne*, 0,6 bei *C. malthe* und 0,5 bei *C. parsonii cristifer*.

Von nicht madagassischen Chamäleons sind mir nur Alterstrukturen von *B. pumilum* und *Ch. namaquensis* aus der Literatur bekannt. Bei diesen beiden Arten werden von BURRAGE (1973) die durchschnittlichen Verhältnisse mit 2,3 bzw. 1,9 angegeben, wobei diese von Monat zu Monat stark schwanken können. So nehmen die juvenilen Exemplare bei *B. pumilum* zwischen 16,8 – 54,5 %, bei *Ch. namaquensis* zwischen 0 – 53,4 % der Population ein. Von daher kann man bei diesen beiden Arten davon

ausgehen, dass *B. pumilum* eine eher geringere, *Ch. namaquensis* eine starke saisonale Fortpflanzung aufweist.

7.5 Parasiten

Die meisten Untersuchungen an (Reptilien-) Parasiten haben taxonomischen (Checklisten für Arten oder Länder / Regionen, Neubeschreibungen) bzw. ökologischen (Wirtsspezifität, Lebenszyklen, Befallsintensität) Charakter. Nur wenige Arbeit beschäftigen sich mit der Abundanz von Parasiten innerhalb der Wirtspopulation (HERING-HAGENBECK 2001). Ausnahmen sind z.B. die Untersuchungen an *Bufo bufo* (Bufonidae, MARGITTAY 1963), *Testudo graeca* und *T. hermanni* (Testudonidae, DAMRONG PRUKSARAJ 1967) oder an der Herpetofauna Ägyptens (AMER 2000). Die Parasitenfauna von Chamäleonarten oder -populationen wurde noch nicht versucht komplett zu erfassen. Umfangreiche Arbeiten zur Parasitenfauna von Chamäleons wurden bisher nur von BRYGOO (1963) an madagassischen Chamäleons durchgeführt. Jedoch wurden dort auch nicht die Wirtspopulation betrachtet, sondern viele andere Aspekte der Parasitenökologie (Habitatpräferenzen, Intensität, systematische Aspekte, Wirtsspezifität etc.). BARBOUR & LOVERIDGE (1928) haben zwar bei ihren Untersuchungen zur Fauna der Uluguru- und Usambaraberge in Tansania auch Chamäleons auf Parasiten untersucht, aber nicht systematisch, so dass ich aus den veröffentlichten Daten keine Abundanzen bei den Chamäleonarten errechnen konnte. Rezente Veröffentlichungen zu Chamäleonparasiten beschäftigen sich wiederum nur mit Erstbeschreibungen von Parasiten oder Behandlungsmöglichkeiten (z.B. BOLETTE 1998, IRIZARRY-ROVIRA et al. 2002, MODRY et al. 2000, 2001a, b, SZELL et al. 2001, THOMAS et al. 1996). Wie viele Wirtindividuen tatsächlich Träger von Parasiten sind, wird in drei Arbeiten erwähnt. BOURGAT (1970) fand durch Sektion in 17 Freilandproben nur 2 Helminthen (je eine Cestode und Nematode). Weder Shigellen noch Salmonellen konnte er nachweisen. Flagellaten hat er jedoch sehr häufig finden können. Bei *Rhampholeon temporalis* konnten von 10 Kotproben nur in zwei Kokzidien nachgewiesen werden

(MODRY et al. 2000). Andere Parasiten werden dabei nicht erwähnt. Ausführlichere Untersuchungen zur Parasitenfauna wurde mittels Sektion der im Freiland gefangenen Wirte von HERING-HAGENBECK (2001) durchgeführt. Interessanter Weise konnte er bei 80 von 163 Schlangenindividuen (= 49 %) und bei 278 von 731 Echtenindividuen (= 38 %) keine Helminthen feststellen. Auch bei den 53 von mir untersuchten Kotproben waren 49,1 % ohne Stadien von Helminthen oder Kokzidien; bei *B. superciliaris* waren das bei sechs Proben 50 %, bei *C. nasutum* bei 13 Proben 61,5 % und bei *F. pardalis* bei 23 Proben 56,5 %. Bei den sechs Proben von *C. cucullatum* war nur eine Probe (16,7 %) ohne Befall.

Methodisch ist anzumerken, dass viele Helminthen ihre Eier periodisch abgeben (MEHLHORN et al. 1993, HANIG, HATT, MUTSCHMANN mündl. Mittlg.), so dass nicht in jedem Kot entsprechende Eier oder andere Entwicklungsstadien zu finden sind. Dass dieser Umstand für die grosse Anzahl an negativen Proben verantwortlich ist, ist bei der zufälligen Probennahme und acht verschiedenen Parasitensorten eher unwahrscheinlich.

Es braucht sicherlich noch weitere Untersuchungen, um herauszufinden, ob man aufgrund von im Freiland gesammelten Kotproben auf die Befallsrate innerhalb einer Chamäleonpopulation schliessen kann. Aber dass wildlebende Chamäleons „sehr oft ... von verschiedenen Parasiten befallen“ sind (NECAS 2004), ist eine wohl nicht zutreffende Aussage.

Eine neue Methode gastrointestinale Parasiten ohne Tötung der Wirte zu untersuchen, wurde jüngst an terrestrischen Salamandern erfolgreich ausprobiert (DE MARTINI et al. 2006). Dort wird ein anthelminthisches Mittel zur Therapie verschiedener Helminthen beim Menschen direkt in den Magen gegeben. Dies führt zu einer Ausscheidung der Würmer innerhalb von ein bis fünf Stunden. Ob diese Methode auch für Reptilien geeignet ist, wurde nicht überprüft.

Die gefundenen Milben in den Kotproben sind wohl keine Parasiten. Da die Proben nicht mit Bodengrund in Berührung kamen, können die Milben entweder direkt vom Chamäleon stammen (Blutmilben wären aber erkannt worden) oder sie sind tertiäre Beute, was bei Schlangen und Fröschen häufiger vorkommen soll (DOUGLAS 2000).

7.6 Nahrung

Nahrungsanalysen bei Reptilien werden meist mit Mageninhaltsuntersuchungen von toten Tieren durchgeführt (z.B. ADAMOPOULOU et al. 1999, DIMAKI et al. 2001, MÖLLER 1997 und dort zitierte Literatur). Um die Tötung von Exemplaren zu verhindern, wurden Magenspülungen und Kotuntersuchungen propagiert. Bei Magenspülungen sind die Nahrungstiere meist noch sehr gut erhalten; die untersuchten Tiere werden bei sachgerechter Durchführung kaum beeinträchtigt (HENLE 1989, JAMES 1990 beide cit. in MÖLLER 1997, WILMS mündl. Mittlg.). Bei Lacertiden führt dieses Verfahren jedoch zu hohen Mortalitätsraten (MÖLLER 1997). Bei Chamäleons wurde diese Methode noch nicht angewandt.

Die Methode der Kotuntersuchung wurde nicht nur benutzt, um die Anzahl und Sorten der Nahrungstiere, sondern auch um die Nahrungsmenge, Grössen und Volumen von Beutetieren zu bestimmen (z.B. HIRAI & MATSUI 2001, MAGNUSSON et al. 2003, MÖLLER 1997 und dort zitierte Literatur). MAGNUSSON et al. (2003) zweifeln allerdings nach umfangreichen Versuchen an, ob man auf Grund von einzelnen Körpermassen auf Breiten, Längen und Volumen von Nahrungstieren schliessen kann. Ebenso gibt es grosse Unterschiede in der Grösse bzw. Verdauungszustand der Bruchstücke in den gesammelten Kotproben zwischen einzelnen Familien, Gattung und Arten. So konnten z.B. MÖLLER (1997) sehr gut erkennbare Bruchstücke von Coleopteren in Kot von *Lacerta agilis* (Lacertidae) und BAIER (schriftl. Mittlg.) in Kot von *Laudakia stellio* (Agamidae) finden. Dies war bei den für diese Arbeit gesammelten Proben nicht möglich. Nur selten waren komplett erhaltene Strukturen vorhanden, die zur systematischen Bestimmung auf Familien- oder noch niedrigerem Niveau oder zu Errechnung der GL des Nahrungstieres nach HIRAI & MATSUI (2001) verwendet werden konnten. Grundsätzlich fehlte es auch an Bestimmungsliteratur mit guten Abbildungen für madagassische Invertebraten, so dass viele, auch grössere Nahrungsbruchstücke nicht identifiziert werden konnten.

Des Weiteren sind sicherlich einige Nahrungssorten auf Grund von nicht allzu stark sklerotisierten Bestandteilen in Kotproben nicht nachweisbar (MÖLLER 1997). So wurde während den Untersuchungen für diese Arbeit ein Versuch von einem *F.*

pardalis beobachtet, eine Nacktschnecke zu erbeuten. Dies scheint in der Terrarienhaltung nichts aussergewöhnliches zu sein (KOBEL schriftl. Mittlg., MASURAT & MASURAT 1995, NECAS 2004, eig. Beob.).

Wahrscheinlich auf Grund der Tatsache, dass Chamäleons anscheinend die Beute sehr gut bzw. besser verdauen als andere Echsengruppen, werden bei Nahrungsstudien an Chamäleons nur 'food items' bestimmt (AKANI et al. 2001, HOFER et al. 2003, PLEGUEZUELOS et al. 1999). Dieser Begriff wird nicht weiter definiert, so dass unklar bleibt, ob es sich dabei um Nahrungsindividuen oder um einzelne Beine, Elytren oder Flügelteile handelt. Letzteres ist anzunehmen, denn die hohe Anzahl 'food items' in einzelnen Kotprobe (z.B. 74 bei *Ch. chamaeleon* [PLEGUEZUELOS et al. 1999]) können wohl nicht Nahrungsindividuen sein. Nach dieser Auffassung hätte ich jede Flügelschuppe von Lepidoptera oder jedes Beinteil von Arachnida als einzelnes 'food item' zählen müssen. Solange Nahrungsvolumen und -menge nicht exakt bestimmt werden können (MAGNUSSON et al. 2003), ist es meiner Ansicht nach deutlicher, wenn die Mindestanzahl der Nahrungsindividuen angegeben wird.

Jedoch lässt sich insgesamt an allen Untersuchungen zur Nahrung von Chamäleons feststellen, dass sie eine sehr grosse Varianz an Nahrung zu haben scheinen. So wies BURRAGE (1973) für *B. pumilum* und *Ch. namaquensis* 12, PLEGUEZUELOS et al. (1999) für *Ch. chamaeleon* neun, AKANI et al. (2001) für *Ch. cristatus*, *Ch. gracilis*, *Ch. oweni*, *Ch. wiedersheimi* und *R. spectrum* 19, DIMAKI et al. (2001) für *Ch. africanus* 16 und HOFER et al. (2003) für *Ch. montium*, *Ch. pfefferi* und *Ch. quadricornis* 18 verschiedene Invertebratensorten als Nahrung nach. Neben Invertebraten wurden auch schon Vögel (GARCIA & VENCES 2002, LOVERIDGE 1972), Frösche (AKANI et al. 2001), Reptilien (BURRAGE 1973; HAUSCHILD et al. 1993,



Abb. 93 Auch Vertebraten, wie hier ein Artgenosse, werden von *F. pardalis* gefressen.

NECAS 2004, KRONIGER schriftl. Mittlg.) und Pflanzen (LUTZMANN 2000) als Nahrung von Chamäleons nachgewiesen. Bemerkenswert sind auch die Fälle von fremd- und besonders dem innerartlichen Kannibalismus, wie sie während der

Studie in einem Fall belegt werden konnten (s. Abb 93). So konnte das Fressen von Chamäleons bei vielen Arten schon beobachtet werden (NECAS 2004, KOBER, WIECHERT schriftl. Mitt. (Fotobelege), eig. Beob.). Daher scheint dieses Verhalten normal zu sein und passt gut in die festgestellte unspezifische Nahrungsaufnahme. Es wird anscheinend „alles gefressen, was ins Maul passt“.

Die Zusammensetzung der Nahrung kann jedoch starken jahreszeitlichen Unterschieden unterworfen sein. Dies würde z.B. mit der Verfügbarkeit der Nahrungssorten zusammenhängen, so dass neben den Kotuntersuchungen auch die Häufigkeit der Nahrungssorten im Habitat und deren Lebensweise untersucht werden müsste. Vielleicht wäre dann auch eine Bevorzugung bestimmter Futtertiere im Freiland nachzuweisen. Erste Untersuchungen dazu wurden von BRADY et al. (1996) und HOFER et al. (2003) durchgeführt. Erstere stellten fest, dass Käfer und Spinnen die beiden häufigsten Invertebraten-Gruppen waren. Die durchschnittliche Grösse der gefundenen Exemplare war sechs Millimeter. Die grössten mit bis zu 122 mm GL waren Tausendfüsser und Stabschrecken. HOFER et al. (2003) verglichen die Invertebratenfunden mit ihren Ergebnissen der Kotuntersuchungen und stellten keine Bevorzugung von bestimmten Nahrungssorten fest.

Obwohl die Abschätzung der GL von Nahrungstieren kaum ohne grössere Fehler durchgeführt werden kann (MAGNUSSON et al. 2003), geben die von mir ausgerechneten Werte zumindest eine Vorstellung, wie gross die Beutetiere der einzelnen Arten sein können. Auffällig dabei erscheint die meist geringe Grösse von unter 10 Millimeter im Vergleich zu den unter Terrarienbedingungen verwendeten Futtertieren.

7.7 Sitzhöhen

Die Fundhöhen von Chamäleons wurden bisher nur in fünf Untersuchungen näher betrachtet. EUSKIRCHEN et al. (2000) stellen in einer Abbildung die gefundenen Sitzhöhen der Chamäleonarten in einem Habitatprofil eines westafrikanischen Biotops dar, diskutieren aber die gefundenen Sitzhöhen nicht. BRADY et al. (1996) vergleichen

die Daten zwischen zwei untersuchten Biotopen. Die signifikanten Unterschiede bei *B. nasus* führen die Autoren auf ein Vorhandensein von Zebus und dem dadurch fehlenden Unterwuchs zurück, so dass die kleinen Chamäleons gezwungen sein sollen, nachts auf bis zu 1,4 m Höhe zu klettern. Ähnliche Gründe diskutieren sie auch für die grossen *C. oshaughnessyi*. Dort sollen auch in dem offeneren Habitat mit der Zebubeweidung geeignete Schlafplätze auf niedrigen Höhen nicht vorhanden sein. Die kleineren *Calumma*-Arten (*C. gastrotaenia*, *C. glawi*, *C. nasutum*) zeigten kaum Unterschiede zwischen den beiden Fundorten, da die Vegetation in von ihnen bevorzugter Höhe nicht abgefressen war. FOLEY (2002) fand keine signifikanten Unterschiede zwischen den durchschnittlichen Sitzhöhen von zwei männlichen (17,6 cm) und vier weiblichen (21,7 cm) *B. therezieni*. ANDREONE et al. (2005) sehen in den signifikant höheren Schlafplätzen der männlichen *F. pardalis* in ihrer Untersuchung einen Zusammenhang mit der territorialen Behauptung der Männchen, die dazu einen höheren Sitzplatz am Tag brauchen (s. 6.1.6.9). GEHRING (2005) untersuchte die Population von *F. pardalis* in der Masoala-Halle des Zoo Zürich. Er stellte in diesem originalgetreuen Habitat Sitzhöhen von durchschnittlich 1,88 - 3,54 m (n = 505, min-max: 0 - 7 m) fest, was eher meinen Ergebnissen entspricht.

Grundsätzlich ist es natürlich zu überdenken, wie die gefundenen Sitzhöhen bei arboricol lebenden Echsen zu diskutieren sind, wenn die Untersuchungen horizontal verlaufen. So wird von BRADY et al. (1996) bei den Ausführungen zur Abschätzung der Populationsdichte angenommen, dass nur Tiere bis in circa sechs Metern Höhe gefunden werden. Zwar schreiben ANDREONE et al. (2005), dass sie regelmässig den Kronenbereich abgesucht hätten. Dies erscheint jedoch – nur durch die Suche vom Boden aus – nicht sonderlich gut durchführbar. Eine zehntägige Untersuchung des Kronenbereiches auf der Masoala-Halbinsel mit Hilfe eines Zeppelins brachte den Fund nur eines weiblichen *F. pardalis* (ANDREONE et al. 2005). Jedoch wird nicht berichtet, wie und wie stark tatsächlich nachts und nach Chamäleons gesucht wurde, was aber ein grossen Einfluss auf Fundzahlen haben kann (s. 7.2). Durch diese Unsicherheit und den teilweise unterschiedlichen Sitzplatzhöhen von Männchen und Weibchen (s. 6.1.4.9) scheinen auch die Angaben zu Geschlechterverhältnissen, zumindest bei einzelnen Arten, nur unter Vorbehalt diskussionsfähig zu sein.

7.8 Home range

Chamäleons werden besonders in Terrarienliteratur oftmals als territorial bezeichnet (HENKEL & HEINECKE 1993, NECAS 1999, 2004, NECAS & SCHMIDT 2004, PARCHER 1974, SCHMIDT et al. 1996), was wohl auf die bei fast allen Arten ständig vorhandene Unverträglichkeit mit artgleichen und –fremden Chamäleons zurückzuführen ist. Dass bei vielen Chamäleons zwar diese Aggressivität festgestellt wird, aber wohl keine Territorien besetzt werden (s. 7.1.2), wird nicht weiter differenziert. STAMPS (1977 cit. in SCHUSTER 1979) geht sogar davon aus, dass alle arboricolen Chamäleons **keine** Territorialität haben – auch wenn hin und wieder eine „specific site defense“ gezeigt wird. Eben solches wird bei seiner langfristigen Untersuchung auch von BURRAGE (1973) bei *B. pumilum* im Gegensatz zu *Ch. namaquensis*, die er als territorial bezeichnet, festgestellt. Bei *C. brevicorne* und *C. oshaughnessyi ambreense* weist KAUFFMANN (1994) während der Trockenzeit eine „Territorialität“ nach. Unsicherheit über die richtige Bestimmung aller untersuchten Exemplare ist durch die Abbildung eines *F. pardalis* als *C. brevicorne* in ihrer Veröffentlichung gegeben. Die Untersuchungen an *C. o. oshaughnessyi* während der Regenzeit beziehen sich nur auf ein Männchen und drei Weibchen (BRADY et al. 1996, KAUFFMANN et al. 1997). Bei *Ch. chamaeleon* scheint es verschiedene Formen von „Territorialität“ zu geben, wobei hier eher das „mate guarding“ die Grösse des Territoriums bestimmt (CUADRADO 2001). Die durchschnittliche Grösse von „stabilen Territorien“ scheint mit 244 m² für die circa 20 cm langen Chamäleons recht gross. Es gab jedoch auch „unstable Territorien“, insbesondere im Falle von „mate guarding“, d.h. die Tiere beanspruchen einen bestimmten Raum um sich als Einzugsraum und verteidigen diesen. Diese Definition würde die Behauptung von STAMPS (1977 cit. in SCHUSTER 1979) unterstützen.

FOLEY (2002) konnte sechs Exemplare von *B. therezieni* über den Zeitraum von sechs Tagen beobachten und stellte bei allen vier Tieren nur eine lineare Bewegung fest. Auch wenn die Tiere teilweise bis zu drei Mal an einem Ort gefunden wurden, war die längste zurückgelegte Strecke drei Meter. Auf grund der linearen Bewegung und den

für solch kleine Tiere recht grossen Strecken scheint es, dass auch diese Art kein festes Territorium besetzt.

Die erwähnten Untersuchungen an den vier madagassischen Taxa waren recht kurzfristig und es wurde nicht geschlechtsspezifisch untersucht. Daher scheinen die Ergebnisse nur vorläufig zu sein. Leider werden in den Arbeiten die Begriffe „home range“, „Territorium“ oder „territoriales Verhalten“ nicht genauer definiert, so dass viele Unklarheiten zurückbleiben. Vielleicht wäre es besser bei solch kurzfristigen Untersuchungen von einer „individual zone of activity“ zu sprechen. Um die Frage einer „Territorialität“ bei Chamäleons zu beantworten, sind daher weitere und längerfristige Untersuchungen und die klare Definition von Begriffen dringend nötig.

7.9 Fortpflanzungsbiologie

Die meisten Reptilien auf Madagaskar pflanzen sich in der Regenzeit (madagassischer Sommer), die circa von Oktober bis Mai andauert, fort. Entweder finden Eiablagen und / oder Schlupf und Geburt in dieser Zeit statt (GLAW & VENCES 1996c). Nur *Brookesia*- und wenige *Calumma*-Arten (*C. boettgeri* & *C. nasutum* [(K.) SCHMIDT 1995, (W.) SCHMIDT 1992]) haben für Chamäleons so kurze Entwicklungszeiten, dass der Schlupf noch in der gleichen Regenzeit wie die der Ablage erfolgen kann (GLAW & VENCES 1996c). Die meisten madagassischen Chamäleons der Unterfamilie der Chamaeleoninae legen demnach ihre Eier in der Regenzeit, welche dann aber erst in der darauffolgenden Regenzeit schlüpfen. Dies wurde durch Terrarienbeobachtungen und die zur erfolgreichen Inkubation teilweise benötigten Kühlphasen (madagassischer Winter) bestätigt. So entwickeln sich die Eier von *F. campani*, *F. lateralis* und *F. petteri* nicht, wenn keine Kühlphase eingelegt wird (LEPTIEN & NAGEL 1998, SCHMIDT 1985, 1992). Bei *F. oustaleti* hat die Kühlphase die Auswirkung, dass alle Jungtiere eines Geleges auf einmal schlüpfen. Wenn konstante Temperaturen eingehalten werden, schlüpfen die Jungtiere verteilt über einen Zeitraum von 210 – 510 Tage. Dies könnte bei dieser weitverbreiteten Art den Sinn haben, dass bei den Populationen, die einen starken saisonalen Klimawechsel haben, alle Jungtiere zu

Beginn der warmen Regenzeit schlüpfen, wenn es genügend zu fressen gibt. Die Gelege der Populationen, bei denen die Temperaturen relativ konstant bleiben, schlüpfen nicht gleichzeitig, da eventuell auch die Futterinsekten über das Jahr verteilt gleich häufig sind. (GRAF 1995). Von *C. parsonii* wird behauptet, dass sie sogar zwei Kühlphasen benötigen um sich (vollständig) zu entwickeln. (SCHMIDT et al. 1996, NECAS 2004). Die drei einzigen Zuchtberichte liegen jedoch mit circa 13, 14,5, 19,5 und 20,5 Monaten (TRÖGER 1996, 2002) und circa 23 Monaten (KALISCH 1995) Entwicklungszeit weit auseinander. Dadurch dass tatsächlich Jungtiere schon nach 13 Monaten schlüpften, nehme ich eher an, dass dies die „normalen“ Verhältnisse widerspiegelt, denn auch bei *F. lateralis* kann es vorkommen, dass die erste Kühlphase zu keiner Entwicklung führt und erst eine zweite Kühlphase den benötigten Impuls für eine Entwicklung gibt (LADEMANN schriftl. Mittlg.). Die Entwicklung bei *F. lateralis* kann sogar erst nach 230 Tagen mit der Kühlphase eingeleitet werden (NECAS 2004).

Die für diese Arbeit gesammelten Daten bestätigen die regenzeitabhängige Fortpflanzungsweise für *B. superciliaris* und *F. pardalis*. Letztere Art ist weitverbreitet (s. 6.1.6.1) und scheint die auf Madagaskar übliche Fortpflanzungsweise aus den übrigen Verbreitungsgebieten beibehalten zu haben. Das auf die Gegend der Masoala-Halbinsel beschränkte *B. peyrierasi* hat demnach dort diese – für Madagaskar besondere – Fortpflanzungsweise der ganzjährigen Vermehrung entwickelt. Falls die systematische Eigenständigkeit der beiden anderen Arten (s. 3.4.2 & 3.4.4) zutrifft, ist die von mir vermutete nicht regenzeitabhängige Fortpflanzungsweise bei *C. nasutum* nicht, die aber strikt eingehaltene bei *B. superciliaris* auffällig. Für beide Arten gibt es aber aus dem übrigen Verbreitungsgebiet bisher keine weiteren verwertbaren Literaturangaben (GLAW & VENCES 1996c), so dass hier auch noch Forschungsbedarf besteht.

7.10 Abwehrverhalten

RAXWORTHY (1991) untersuchte die verschiedenen Abwehrstrategien von sechs *Brookesia*-Arten. Er unterscheidet sieben Abwehrstrategien: 'Freeze and Roll', 'Freeze', 'Escape', 'Dorsal Flattening', 'Body Vibration', 'Spine Thrusting' und 'Night Roosting'. 'Night Roosting' bezieht er auf die damals recht frischen Beobachtungen, dass Brookesien doch nicht nur auf dem Boden leben, sondern zumindest in der Nacht erhöhte Schlafplätze aufsuchen, um sich vor Tenrecs zu schützen. Diese Abwehrstrategie konnte er an *B. minima* und *B. peyrierasi* nicht beobachten. Auch meine bei *B. peyrierasi* festgestellten Sitzhöhen von circa sieben Zentimetern lassen dies als Grund für das Aufsuchen erhöhter Schlafplätze unwahrscheinlich erscheinen. Das von ihm für diese beiden Arten als einzige Abwehrstrategie gefundene 'Freeze and Roll' Verhalten konnte ich bei den meisten Exemplaren von *B. peyrierasi* auch beobachten. Zusätzlich konnte auch das Vibrieren, 'Spine Thrusting', obwohl diese Art keine dorsolateralen Stachelschuppen hat, und zusätzlich ein drohendes (?) Maulöffnen in seltenen Fällen bei dieser Art beobachtet werden. Dieses Maulöffnen konnte ich auch bei einem *B. superciliaris* als ein von RAXWORTHY (1991) bei dieser Art nicht beobachtetes Verhalten feststellen. Bisher wurde ein Maulöffnen in der Unterfamilie Brookesiinae nur beim Drohen gegenüber anderen Chamäleonmännchen (jedoch nicht als Abwehrverhalten) bei *B. stumpffi*, *B. tuberculata* und *R. nchisiensis* beobachtet (NECAS & SCHMIDT 2004). Ob das niederfrequente Vibrieren wirklich eine Abwehrstrategie oder eher eine Kommunikationsform ist, wird noch diskutiert (LUTZMANN 2004b, NECAS & SCHMIDT 2004). Auffällig erscheint jedoch, dass gerade die kleinsten Vertreter der Brookesiinae (z.B. *B. minima*, *B. peyrierasi*) dieses Verhalten nicht bzw. nur sehr selten (eines von 145 Exemplaren) zeigen, obwohl sie am ehesten auch kleinen Räubern wie Ameisen, bei denen ein Vibrieren als Abwehr geeignet erscheint, ausgeliefert sein dürften.

C. nasutum zeigte das schon von PARCHER (1974) beschriebene 'Perch Release' Verhalten. Auch bei anderen kleinen Chamäleons und Populationen von *C. nasutum* konnte ich dieses Verhalten beobachten. Grosse Chamäleons zeigen eindeutig ein

Maulöffnen zur Abwehr und beißen kräftig zu. Diese halten sich aber eher an den Sitzästen fest und lassen sich nicht fallen.

8 Auswirkungen der Ergebnisse auf die Haltung und Zucht von Chamäleons

Einige Ergebnisse und Beobachtungen dieser Studie stehen im Widerspruch zu der Terrarienliteratur. Diese beziehen sich auf (i) Gehegegrössen, (ii) Nahrung und (iii) Fortpflanzung. Natürlich ist es schwer, Daten aus der Natur in die Situation der Haltung in Menschenobhut zu übertragen. So sollen die Widersprüche nur kurz aufgezeigt und erläutert werden, damit eingefahrene Modelle der Haltung und Zucht von Chamäleons überdacht und eventuell angepasst werden. Dies ist umso wichtiger, da leider die langjährige Haltung und Zucht über mehrere Generationen, erst recht eine Erhaltungszucht, bisher nur in wenigen Einzelfällen nachvollziehbar gelungen ist.

- (i) Die Mindestanforderungen an die Gehegegrösse von Chamäleons sind sowohl in Deutschland als auch in der Schweiz folgend festgelegt: 4 x 2,5 x 4 (Länge x Breite x Höhe) die KRL für arboricol lebende und 4 x 4 x 2,5 KRL für bodennah lebende Chamäleons. Daher wäre ein Terrarium mit den Massen 9 x 9 x 6 cm ausreichend für ein *B. peyrierasi* mit der KRL von 22 Millimetern. Die durchschnittlich zurückgelegte Strecke eines *B. peyrierasi* in dieser Studie war 35 Zentimeter bis maximal zwei Meter, die durchschnittliche Sitzhöhe eines dieser Tiere lag bei sieben bis maximal 15 Zentimeter. Selbst die bei NECAS & SCHMIDT (2004) empfohlene Terrariengrösse von 20 x 20 x 20 cm für eine paarweise Haltung halte ich nach meinen Beobachtungen für deutlich zu gering – auch für ein einzelnes Tier. Sicherlich kann man die Natur nicht eins zu eins in das Wohnzimmer übertragen, doch sollten auch für diese kleinen Arten Terrarien mit einer Kantenlänge von 50 Zentimetern zur Verfügung stehen. Durch die Grösse kann man auch eher verschiedene Mikroklimata in dem Gehege nachahmen, die z.B. dem Weibchen bei einer etwaigen Eiablage das selbstständige Aussuchen der Ablagestelle entgegen kommen. Ähnliches gilt auch für die anderen kleinen Chamäleonarten, welche in dieser Studie berücksichtigt wurden. Vielleicht auf Grund der meist sehr klein gewählten Terrarien und

paarweisen Haltung gibt es für viele kleine Arten aus Madagaskar bisher keine langfristigen Erfolge zu verzeichnen. Zu *C. cucullatum* sind bisher keine sinnvollen Haltungsbeschreibungen veröffentlicht worden. Aus den wenigen Daten, die zur Zeit über diese Art vorhanden sind, sollte auch trotz des anscheinend geringen Bewegungsbedarfs das Terrarium nicht zu klein gewählt werden. Bei *F. pardalis* werden auch in rezenter Literatur Gehegegrößen von nur 46 x 30 x 30 cm für adulte Männchen und 28 x 18 x 18 cm für adulte Weibchen (FERGUSON et al. 2004) oder 60 x 80 x 80 cm (NECAS 2004) als praktikabel bezeichnet. Durch die durchschnittliche Grösse der Männchen und Weibchen von 35 bzw. 27 Zentimetern erscheinen jedoch die Angaben bei MÜLLER et al. (2004) und KOBER & OCHSENBEIN (2006) von 80-100 x 60-70 x 120 bzw. 70 x 70 x 150 cm für die Pflege vertretbarer.

- (ii) Dass das Futter für Chamäleons in Menschenobhut möglichst vielfältig sein soll, gilt schon seit den Anfängen der Terraristik als absolut notwendig (MASURAT 2000) und ist durch die zahlreichen Veröffentlichungen und auch dieser Studie bestätigt (s. 7.6). Als Nahrung für Pantherchamäleons wird in den meisten Veröffentlichungen von „entsprechender Grösse“ oder „...die Futtergrösse sollte dem Wachstum der Tiere angepasst werden“ geschrieben. Was dies bedeutet, wird nicht erläutert. Dennoch erscheinen mir die Grössen der üblichen Futterinsekten (z.B. Heimchen, Grillen, Heuschrecken, Riesenmehlwürmern) viel zu gross im Vergleich zu den hier ermittelten Grössen von selten über 10 Millimeter Länge. Ob durch das Verfüttern grosser Nahrung etwaige Ballaststoffe für eine gesunde Verdauung fehlen und dies Auswirkungen auf die Lebenserwartung und den Fortpflanzungserfolg hat, müsste durch weitergehende Untersuchungen unter Laborbedingungen festgestellt werden. Auch die reine Insektenfütterung scheint mir nicht tiergerecht und kann sich sicherlich negativ auf die Gesundheit auswirken. In der Natur werden in grösserem Umfang auch z.B. Spinnentiere gefressen, und der Calciumbedarf wird wohl sicherlich durch die regelmässig gefressenen Wirbeltiere und Schnecken gedeckt. Jedoch fehlen auch hier Untersuchungen zur

Nährstoffzusammensetzung der Nahrung im Freiland. Leider sind solche Untersuchungen nur mit erheblichem organisatorischem und finanziellem Aufwand anzugehen. Zur Haltung und Zucht der anderen untersuchten Chamäleonarten sind wenige belegte und brauchbare Äusserungen in der Literatur zu finden, so dass kein Vergleich möglich ist.

- (iii) Die Temperaturen haben einen grossen Einfluss auf die Entwicklung von Chamäleoneiern (s. 7.9). Da es eher unwahrscheinlich ist, dass die Chamäleoneier, die nur in 5 – 30 cm Tiefe abgelegt werden, konstanten Temperaturen ausgesetzt sind, waren die lange in der Terrarienhaltung gültigen konstant hohen Zeitigungstemperaturen (z.B. DOST 2001, HENKEL & HEINECKE 1993, SCHMIDT et al. 1996, NECAS 2004,) nicht unbedingt verständlich und führten zumindest bei *Furcifer pardalis* auch nicht zu den gewünschten Erfolgen (z.B. FERGUSON et al. 1995, 2004, MÜLLER et al. 2004, RIMMELE 1999). Die bei dieser Studie aufgenommenen Temperaturdaten direkt an den Gelegen von Pantherchamäleons (s. 6.1.6.11) zeigen, dass die neuere Entwicklung in der Terraristik zu niedrigeren Temperaturen und Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht eher den natürlichen Verhältnissen entsprechen, als die noch vor wenigen Jahren als optimal angegebenen (MÜLLER et al. 2004). Doch erst die Einhaltung der natürlichen Diapause (im kühlen und trockenen Winter) führt zu ähnlich langen Entwicklungszeiten wie in der Natur (FERGUSON et al. 2004). Dies wird wohl auch bei anderen Arten zutreffen, die schon länger bzw. erst in den letzten Jahren nachgezogen werden konnten (z.B. SCHMIDT 2001, TRÖGER 1996, 2002).

9 Auswirkungen der Ergebnisse auf den Artenschutz

Von den sieben gefundenen Chamäleonarten war nur *F. pardalis* nicht nur im dichten Wald zu finden. Extrem reagierten die gefundenen *C. cucullatum*, die schon nach fünf Minuten in der Sonne starke Überhitzungserscheinungen zeigten. Die untersuchten Populationen von *C. nasutum* auf Nosy Mangabe und dem westlichen Teil der Masoala-Halbinsel scheinen im Gegensatz zu anderen Populationen auf Madagaskar sich nicht auf gestörte oder anthropogen veränderte Habitate einstellen zu können (s. 6.1.3.2). Diese gefundene Abhängigkeit von den sieben Chamäleonarten macht deutlich, dass der dauerhafte Schutz des Waldes auf der Masoala-Halbinsel auch für die dort vorkommenden Chamäleonarten von existenzieller Bedeutung ist.

Die von den *C. nasutum* in den Untersuchungen gezeigte starke Bindung an dichte Waldhabitate kann mit einer systematischen Eigenständigkeit zusammen hängen und zeigt damit wieder einmal, dass für einen konsequenten Schutz, Management und nachhaltige Nutzung von Lebensräumen und Arten nicht nur die ökologische Forschung, sondern auch die taxonomische Erfassung der Arten eines (Schutz-) Gebietes äusserst wichtig ist. Auch der Fund des Exemplars von *F. aff. willsii* und andere Neunachweise von Reptilien und Amphibien in den besuchten Biotopen (s. 2.4.3) macht deutlich, dass diese Aufgabe auch für den Masoala Nationalpark und angrenzende Schutzgebiete noch lange nicht beendet ist. Hier sollten dringend die nächsten Anstrengungen der Beteiligten ansetzen.

Immer deutlicher wird darauf aufmerksam gemacht, dass der Mensch bei Schutzanliegen von Gebieten, Tieren und Pflanzen mit eingebunden werden muss bzw. er einen Nutzen von den Schutzgebieten haben muss. (z.B. IUCN 2000, NAMBENA 2003, RÜBEL et al. 2003). Dies wird meist auf den (Öko-) Tourismus, Hilfs- und / oder Unterstützungsprogramme, Pufferzonen etc. eingeschränkt. Doch erreicht man mit diesen Aktionen entweder nur einen geringen Prozentsatz der Bevölkerung oder verbessert die Lebensbedingungen nicht, sondern hält den „Status Quo“. Dadurch wird aber nicht erreicht, dass die Menschen den Wert des Waldes für ihr langfristiges Auskommen erkennen. Wie auch in den „entwickelten“ Ländern geht es den Menschen nicht direkt um den Naturschutz, sondern wollen einen

wirtschaftlichen Nutzen aus den Schutzgebieten haben. Dieser entsteht in Madagaskar zur Zeit hauptsächlich durch das Abbrennen und der dadurch möglichen Landwirtschaft oder – hoffentlich in Zukunft – durch anderweitige Nutzung, die im modernen Sprachgebrauch meist als nachhaltig bezeichnet wird. Einen grossen Teil dieser Nutzung muss auch den Handel mit Tieren und Pflanzen einnehmen, ein ständig nachwachsender „Rohstoff“. Diesen Ansatz verfolgen etliche Naturschutzverbände, die sich z.B. mit Ökosiegeln für Tropenhölzer oder Aquarienfische verdient gemacht haben (BICKNELL 2004, FRERIS & LASCHEFSKI 2001, FOREST STEWARDSHIP COUNCIL 2006, MARINE AQUARIUM COUNCIL 2003, WABNITZ et al. 2003). Durch die gefundenen hohen Populationsstärken von Chamäleons nicht nur in dieser Studie, sondern auch auf Nosy Be (ANDREONE et al. 2005) und anderen Gebieten auf Madagaskar (CARPENTER 2003, JENKINS et al. 2003, WILLIAMS 2004) wird bewiesen, dass die Stückzahl eine nachhaltige Nutzung auch von Chamäleons möglich macht und dem Artenschutz nicht im Wege steht. Wie dieser zu organisieren ist und wer Verantwortung übernehmen muss, ist die zu lösende Aufgabe der Politik Madagaskars und der grossen Naturschutzverbände, die dort aktiv sind. Auf alle Fälle müssen die Zwischenstationen im Handel deutlich verringert werden, nicht nur um den Tierschutz willen, sondern auch damit die Menschen vor Ort wirklich einen direkten wirtschaftlichen Nutzen des Schutzes der einmaligen Regenwälder Madagaskars sehen und ziehen.

10 Zusammenfassung

Während zweier Feldaufenthalte vom April bis Juni 2003 und vom Oktober 2003 bis Januar 2004 wurden von insgesamt sieben Chamäleonarten an drei verschiedenen Standorten um die Baie d'Antongil, Nord-Ost Madagaskar, Daten zur Morphologie und Ökologie aufgenommen. Die drei Untersuchungsgebiete waren die Stadt Maroantsetra, die Insel Nosy Mangabe und das Forschungscamp Andranobe an der Westküste des Masoala National Parks.

Während der erste Aufenthalt am Ende der warmen Jahreszeit lag und insbesondere zur Datenaufnahme zur Morphologie, Populationsstruktur, Schlafhöhen, Fortpflanzungsverhalten und zum Kotprobensammeln gedacht war, waren die Schwerpunkte des zweiten Aufenthaltes zum Beginn der warmen Jahreszeit die Abschätzung der Populationsgrößen und der Raumnutzung 'home range'. Die Kotproben wurden auf Eier und Larven von Helminthen und auf Nahrungsbestandteile untersucht.

Von *Brookesia peyrierasi*, *B. superciliaris*, *Calumma nasutum* und *Furcifer pardalis* wurden genügend Exemplare gefunden, um statistische Tests anzuwenden. Von *C. cucullatum*, *C. parsonii* und *F. aff. willsii* wurden nur einzelne Exemplare gefunden, von denen lediglich Daten zur Morphologie und Habitat sowie Kotproben gesammelt werden konnten.

Sowohl bei *B. superciliaris* als auch bei *C. nasutum* sprechen die untersuchten morphologische und ökologische Daten für eine taxonomische Eigenständigkeit der Populationen. Das einzelne Männchen von *F. aff. willsii* war durch das Fehlen der Nasenfortsätze sicher zu erkennen und nicht artgleich mit den *F. willsii* des zentralen Ostens Madagaskars. Die Exemplare der anderen Arten entsprachen gut den bisher veröffentlichten Angaben zur deren Morphologie. Nur die bisherigen publizierten Maximalgrößen beider Geschlechter von *B. peyrierasi* wurden um zwei bzw. drei Millimetern übertroffen.

Statistisch signifikante Unterschiede in der Kopf-Rumpf-Länge, Schwanzlänge und Gesamtlänge zwischen den Geschlechtern konnten nur bei *F. pardalis* bestätigt werden. Die Aussage, dass bei der Gattung *Brookesia* die Weibchen grösser werden, konnte statistisch nicht nachvollzogen werden. Bei *B. superciliaris* waren allerdings die Weibchen signifikant schwerer.

Die Habitatwahl entsprach bei *B. peyrierasi* und *B. superciliaris* den veröffentlichten Daten. *C. nasutum* konnte entgegen anderer Literaturangaben ausschliesslich im primären Regenwald gefunden werden. *C. cucullatum* kann ausserhalb des Waldes bzw. in der Sonne scheinbar nur wenige Minuten überleben. Nicht seltene Funde von *F. pardalis* (auch bei der Eiablage) innerhalb von Waldgebieten und dort weit entfernt von Wasserläufen werden im Zusammenhang mit der in mehreren Veröffentlichungen statistisch gegebenen „Wassergebundenheit“ von Chamäleons innerhalb des Waldes diskutiert. Eine Gegenhypothese zu bisherigen Erklärungen wird formuliert.

Abweichungen in den Fundzahlen und -häufigkeit der Arten werden anhand der verschieden angewandten Suchmethoden anderer Autoren diskutiert, wobei der Einsatz von Handlampen besonders hervorgehoben wird.

Insbesondere auf der Insel Nosy Mangabe werden sehr hohe Populationsdichten für *B. peyrierasi* (bis zu 996 Tiere/ha) und *C. nasutum* (bis zu 253 Tiere/ha) nachgewiesen. Auch wenn für andere Chamäleonarten schon recht hohe Dichten errechnet wurden, fallen von mir errechneten Werte im Vergleich zu bisherigen Daten auf. Dies wird mit der besonderen Inselform und dem etwaigen Fehlen von Konkurrenzarten bzw. Prädatoren begründet.

Die Daten zur Geschlechtsstruktur bestätigen die für *Brookesia*-Arten gemachte Aussage des Männchenüberschusses und die des Weibchenüberschusses bei *Calumma*-Arten für *C. nasutum*. Bei *F. pardalis* wird ein ausgewogenes Geschlechtsverhältnis festgestellt, was den Daten in der Literatur entspricht.

49,1 % aller Kotproben wiesen keine pathogene Parasiten auf. Die sechs nachgewiesenen Parasitengruppen waren sehr unterschiedlich in und unter den Chamäleonarten verteilt. Bei *C. cucullatum* wurden fünf der sechs Parasitengruppen gefunden und Kokzidien der Gattung *Eimeria* bei sechs der sieben Chamäleonarten nachgewiesen.

Die Untersuchungen zur Nahrungszusammensetzung gestalteten sich auf Grund des guten Verdauungszustandes in den Kotproben und fehlender Vergleichsliteratur schwierig. Das Nahrungsspektrum ist jedoch gross. So waren die Arachnida in 64,81 %, Coleoptera in 51,85 % und die – meist an Hand der Flügelschuppen nachgewiesene – Gruppe der Lepidoptera in 38,89 % der Proben die häufigsten Nahrungsgruppen. Die individuenreichste Gruppen waren dagegen die Coleoptera mit 23,43 % aller bestimmten Nahrungsindividuen, gefolgt von den Diptera mit 18,14 % und den Arachnida mit 12,34 %.

Signifikante Unterschiede der Schlafhöhen zwischen den Geschlechtern wurden nur bei der Art *C. nasutum*, bei der die Männchen deutlicher höher ruhend gefunden wurden, nachgewiesen. Für *B. peyrierasi* wird die durchschnittlich geringste Schlafhöhe für Chamäleons festgestellt. Diese wird auch im Zusammenhang mit höheren Fundzahlen während und nach Regenfällen diskutiert.

Durch die Markierung der Fundplätze konnten bei einigen Exemplaren die zurückgelegte Strecke zwischen Funden vermessen werden. Die erhaltenen Daten unterstützen die Annahme, dass Chamäleons eher keine territorialen Tiere sind. Am ehesten sind Weibchen von *F. pardalis* dauerhaft in einem Gebiet über bis zu drei Monate zu beobachten gewesen.

Daten zur Fortpflanzungsbiologie konnten bei *B. peyrierasi*, *B. superciliaris* und *C. nasutum* in der Natur nur durch die Beobachtung trächtiger Weibchen aufgenommen werden. Von *F. pardalis* wurden vier Gelege über den gesamten Zeitraum, zwei nur einmalig untersucht. Die Eier wuchsen während dieser Zeit durchschnittlich um sechs Millimetern in der Länge und fünf Millimetern in der Breite. Das Gewicht erhöhte sich

durchschnittlich um 1,15 g. Durch regelmässige Konservierung von Eiern aus den Gelegen wurde die Embryonalentwicklung nachvollzogen. Eine erste Entwicklung wurde erst im Oktober, der Schlupf im Dezember und Januar nachgewiesen. Während der gesamten Entwicklungszeit wurde die Temperatur mit Datenloggern gespeichert, die mit durchschnittlichen 22,8 – 24,1 °C (min-max: 17,4 – 33 °C) nicht den in der Terrarienhaltung verbreitet angewandten Temperaturen entsprachen.

Mit den artspezifischen Daten wurden die Jahrszyklen von *B. peyrierasi*, *B. superciliaris*, *C. nasutum* und *F. pardalis* versucht aufzuzeigen. Bei *B. peyrierasi* und *C. nasutum* wird vermutet, dass auf der Masoala-Halbinsel die sonst auf Madagaskar übliche regenzeitabhängige Fortpflanzungszeit nicht, bei den beiden anderen Arten jedoch eingehalten wird.

Die Verhaltensbeobachtungen zur Abwehr werden mit denen aus der Literatur bekannten verglichen. Dabei wurde für die beiden *Brookesia*-Arten festgestellt, dass sowohl das Maulöffnen zur Abwehr als auch das „Spine Thrusting“ für *B. peyrierasi* bisher nicht nachgewiesen war.

Abschliessend werden die Ergebnisse zur 'home range', Nahrungszusammensetzung und -grösse und den Temperaturen im Zusammenhang mit Problemen in der Haltung und Zucht von Chamäleons diskutiert. Die möglichen Auswirkungen auf den Artenschutz und die mögliche und nötige nachhaltige Nutzung der Wälder Madagaskars und insbesondere der Chamäleons werden aufgezeigt.

11 Summary

Data concerning morphology and ecology of seven different species of chameleon were collected during two fieldtrips (April to June 2003 and October 2003 to January 2004) to three different sites around the Baie d'Antongil in northeast Madagascar. The three sites were the city Maroantsetra, the island of Nosy Mangabe and the research camp Andranobe on the west cost of the Masoala national park.

The aim of the first fieldtrip at the end of the warm season was to collect data about morphology, population structure, roosting heights and reproduction biology and faeces samples. The main focus of the second trip at the begin of the warm season was the estimation of population densities and the investigation of the different home ranges. The faeces samples were analysed for eggs and larvae of helminths and food components.

From the species *Brookesia peyrierasi*, *B. superciliaris*, *Calumma nasutum* and *Furcifer pardalis* enough specimen were found to apply statistical methods. Due to the fact that only singular specimen of *C. cucullatum*, *C. parsonii* and *F. aff. willsii* were found, it was only possible to collect morphological and habitat data as well as faecal samples of these three species.

The obtained morphological and ecological data for *B. superciliaris* as well as for *C. nasutum* indicate the taxonomic autonomy of these populations. The single male specimen of *F. aff. willsii* was clearly recognizable due to its missing nose appendages and thus not the same species as *F. willsii* from the central east of Madagascar. The specimens of the other species concurred with the published morphological specifications. Only the published maximal lengths of both sexes of *B. peyrierasi* were surpassed by two to three millimetres.

Statistical significant differences between the sexes in the snout-vent length, tail length and total length could be verified only in *F. pardalis*. No statistical evidence could be found for the claim that the females of the genus *Brookesia* are bigger than the males,

the females of *B. superciliaris*, however, were found to be significantly heavier than their male counterparts.

The choice of habitat of *B. peyrierasi* and *B. superciliaris* was concurrent with the published data. Contrary to other existing sources in literature, *C. nasutum* could only be found in primary rainforest. *C. cucullatum* seemingly can survive outside the forest respectively in the sun only for a few minutes. Continued sightings of *F. pardalis* (also during egg deposition) inside of closed forests but far from watercourses are being discussed in relation to the statistically higher abundance of these species in proximity to watercourses inside forests which is mentioned in some publications. A different hypotheses to former reports is being formulated.

Differences in the number of found specimens are being discussed in reference to different search methods used by other authors with special emphasis on the use of hand lamps.

High population density for *B. peyrierasi* (up to 996 animals ha⁻¹) and *C. nasutum* (up to 253 animals ha⁻¹) could especially be proved on the island of Nosy Mangabe . Although quite high densities had been already calculated for other chameleon species the values I could obtain attract attention when compared to the available data. This can be explained by the special island situation and the possible absence of predators and competing species.

The collected data about the sex ratio confirm the statement about *Brookesia* species of a surplus of males and of a surplus of females in *Calumma* species for *C. nasutum*. For *F. pardalis* a balanced sex ratio could be found in accordance to the already published data.

49,1 % of all faecal samples did not contain pathogenic parasites. The six groups of parasites that were found in the others were highly distributed inside and between the different chameleon species: Five of the six groups of parasites were found in *C.*

cucullatum and coccidia of the genus *Eimeria* were proven in six of the seven chameleon species examined.

The investigations of the food composition were difficult due to the high grade of digestion in the faecal samples and missing comparative literature, although the diversity of consumed animals was found to be huge. The most common remnants were the group of Arachnida, which was proven in 64,81 % of the samples, Coleoptera in 51,85 % and the group of Lepidoptera (which could be identified by their wing scales) in 38,89 %. The prey group with the most individuals were the Coleoptera with 23,43 % among all specified prey individuals followed by the Diptera with 18,14 % and the Arachnida with 12,34 %.

Significant differences between the sexes in roosting heights could only be shown for the species *C. nasutum* in which males were found in notably higher places. The lowest mean roosting height for chameleons was found in *B. peyrierasi*. This fact is also being discussed in relation with a higher number of finds during and after rainfalls.

Through marking the finding places, the covered distance of some specimen could be tracked and measured. The obtained data support the assumption that chameleons are rather not territorial animals. Female specimen of *F. pardalis* were closest of being territorial since they were found in the same area for the duration of up to three months.

Data on the reproduction biology could be gathered in nature only through the observation of gravid female specimen. Four clutches of *F. pardalis* could be observed over the whole time frame, two clutches were examined only once. The eggs grew during that time around six millimetres in length and around five millimetres in width. The average gain in weight was 1,15 grams. By regular preservation of eggs the embryonic development could be tracked. A first development could be proven in October, followed by the hatching in December and January. During the whole incubation time the temperature was recorded by data loggers and was found with

22,8 – 24,1 °C (min-max.: 17,4 – 33 °C) to be different from the usually applied temperature in captivity.

With the obtained species specific data the annual cycles of *B. peyrierasi*, *B. superciliaris*, *C. nasutum* and *F. pardalis* could be reconstructed. *B. peyrierasi* and *C. nasutum* on the Masoala peninsula (in difference to the other two species) are suspected not to adhere to the for Madagascar usual reproduction time of chameleons during the rainy season.

The observations of defensive behaviour are compared with already published behaviours. For both *Brookesia* species the opening of the mouth as a defensive measure as well as spine thrusting for *B. peyrierasi* were observed for the first time.

As a concluding note, the results concerning the home range, dietary composition and size and temperatures in relation to problems in the keeping and breeding of chameleons will be discussed. The possible effect on nature and species conservation, the possible and much needed sustainable use of the forests of Madagascar and a sustainable trade with chameleons is being discussed.

12 Résumé

Deux séjours au Madagascar, le premier d'Avril à Juin 2003, le second d'Octobre 2003 à Janvier 2004, ont été consacrés au rassemblement de données morphologiques et écologiques relatives à sept espèces de caméléon. Les prélèvements furent effectués sur trois sites situés autour de la Baie d'Antongil, au Nord-Est du pays: la ville de Maroantsetra, l'Ile Nosy Mangabe et le camp de recherche Andranobe, sur la côte Ouest du Parc National de Masoala.

Le premier séjour, en fin de saison chaude, fut dédié au prélèvement d'échantillons d'excréments ainsi qu'au rassemblement d'une multitude de données sur la morphologie, la structure de la population, l'altitude du sommeil et le comportement de reproduction. Le second séjour, tombant en début de saison chaude, fut quant à lui essentiellement consacré à l'évaluation des effectifs et des densités de populations. Les échantillons d'excréments furent soumis à des analyses ayant pour but d'évaluer le stade d'évolution des helminthes (oeufs et larves) et d'examiner la composition du régime alimentaire.

Parmi les espèces *Brookesia peyrierasi*, *B. superciliaris*, *Calumma nasutum* et *Furcifer pardalis*, suffisamment d'individus ont été trouvés pour pouvoir procéder à des tests statistiques. Par contre, seuls quelques rares spécimens appartenant aux espèces *C. cucullatum*, *C. parsonii* et *F. aff. willsii* ont pu être dénichés et étudiés (prélèvements de données morphologiques, d'échantillons d'excréments et de données relatives à leurs habitats).

Les données morphologiques et écologiques des individus de type *B. superciliaris* et *C. nasutum* tendent à prouver leur autonomie taxonomique. L'unique mâle *F. aff. willsii* étudié, reconnaissable à l'absence de prolongements nasaux, a été identifié comme ne faisant pas partie de la même espèce que les individus *F. willsii* de l'Est-Central du pays. Quant aux autres espèces étudiées, les données morphologiques publiées se sont confirmées. Seules les longueurs maximales de *B. peyrierasi* ont dû être revues à la hausse de deux à trois millimètres selon le sexe. Des différences de

longueur statistiquement significantes entre individus de sexes opposés n'ont été observées que pour *F. pardalis*. L'hypothèse selon laquelle les femelles *Brookesia* atteignent une longueur supérieure à celle des mâles n'a pu être confirmée statistiquement. Par contre, les femelles *B. superciliaris* se sont avérées plus lourdes que les mâles.

Les choix des habitats observés pour *B. peyrierasi* et *B. superciliaris* confirment les données publiées à ce sujet. Contrairement à certaines publications, aucun spécimen *C. nasutum* n'a pu être trouvé en-dehors de la forêt primaire. Il semblerait que la durée de survie de *C. cucullatum* se limite à quelques minutes dès que celui-ci se retrouve en plein soleil. De nombreux spécimens *F. pardalis* ayant été trouvés (notamment au moment de la pondaison) en forêt à distance de tout cours d'eau, il paraît légitime de remettre en question la théorie selon laquelle les caméléons sont «attachés à l'eau». Une hypothèse allant à l'encontre des explications courantes est proposée.

Les divergences entre quantités de spécimens trouvés selon les modes de recherches sont discutées, l'accent étant mis sur l'usage des lampes torche.

Sur l'Ile Nosy Mangabe, de très hautes densités de populations *B. peyrierasi* (jusqu'à 996 individus/ha) et *C. nasutum* (jusqu'à 253 individus/ha) ont été constatées. Ces valeurs se démarquent nettement des densités ayant pu être observées pour d'autres espèces de caméléon dans d'autres milieux. Cela s'explique par la situation insulaire et l'absence d'espèces concurrentes et de prédateurs.

L'analyse des effectifs par sexe confirme un surplus de mâles dans la population *Brookesia* et un surplus de femelles *Calumma* et *C. nasutum*. Au sein de la population *F. pardalis*, le nombre de mâles est égal à celui des femelles, ce qui confirme les données publiées à ce sujet.

Dans 49,1 % des échantillons d'excréments, aucun parasite pathogène n'a été dépisté. Les six groupes parasitaires détectés sont répartis de façon inégale autant au sein des espèces qu'entre elles. Cinq de ces six groupes parasitaires ont été retrouvés dans des

spécimens *C. cucullatum*. La présence de coccidia de type *Eimeria* a été détectée chez six des sept espèces de caméléon étudiées.

L'analyse de la composition de l'alimentation s'est avérée difficile en raison de la digestion avancée et du manque de littérature comparative. On peut tout de même affirmer que le régime alimentaire des espèces étudiées est large. Les arachnides, les coléoptères et les lépidoptères constituent les aliments les plus fréquemment consommés, des arachnides ayant été détectés dans 64,81 % des cas, des coléoptères et des lépidoptères dans 51,85 % resp. 38,89 % des échantillons analysés. En termes d'individus par nombre total d'individus détectés, les coléoptères sont en tête (23,43 %), suivis des diptères (18,14 %) et des arachnides (12,34 %).

En ce qui concerne la hauteur à laquelle les caméléons prennent leur repos, des différences significatives entre individus de sexes opposés ont uniquement été observées pour Art *C. nasutum*, les mâles ayant tendance à se reposer à une hauteur supérieure à celle privilégiée par les femelles. Parmi les populations étudiées, *B. peyrierasi* dort le plus bas. L'altitude du sommeil est également analysée en fonction du nombre de trouvaillles augmentant avant et à la suite des chutes de pluie.

En marquant les endroits précis où les spécimens furent trouvés, la distance parcourue par un individu retrouvé à deux reprises put être estimée. Les résultats étayant l'hypothèse selon laquelle les caméléons ne sont pas des animaux territoriaux. Seul les femelles *F. pardalis* semblent occuper un territoire pendant une durée pouvant atteindre trois mois ou plus.

Des données relatives à la reproduction furent recueillies auprès de femelles enceintes appartenant aux espèces *B. peyrierasi*, *B. superciliaris* und *C. nasutum*. Quatre pontes *F. pardalis* furent mises sous observation tout au long de leur développement, deux pontes analysées à une seule reprise. En moyenne, les oeufs observés grandirent de six millimètres en longueur et de cinq millimètres en largeur, leur poids augmentant de 1,15g. La conservation d'oeufs prélevés à intervalles réguliers permis de retracer le développement embryonal. Une première évolution fut observable au moi d'Octobre,

l'éclosion eut lieu en Décembre et en Janvier. La température environnante fut enregistrée au cours du développement. Les températures moyennes se situaient entre 22,8 et 24,1°C (min-max: 17,4 – 33 °C) et ne correspondaient donc pas aux températures courantes en terraristique.

Les cycles annuels des espèces *B. peyrierasi*, *B. superciliaris*, *C. nasutum* et *F. pardalis* furent retracés. On peut supposer que la période de reproduction de *B. peyrierasi* et *C. nasutum* sur la presqu'île de Masoala ne tombe pas en période courante au Madagascar.

Les comportements de défense furent comparés aux observations publiées. Ni l'ouverture de la gueule d'espèces *Brookesia* en guise de défense, ni le "spine thrusting" de *B. peyrierasi* n'avait été documenté jusque-là.

En conclusion, les résultats du 'home range' sont présentés et les problèmes liés à l'élevage de caméléons sont discutés. Les conséquences possibles sur la protection des espèces sont présentées. Les possibilités d'une exploitation durable des forêts et des caméléon de Madagascar sont évoquées.

13Literatur

- ADAMOPOULOU, C., VALAKOS, E.D. & P. PAFILIS (1999): Summer diet of *Podarcis milensis*, *P. gaigeae* and *P. erhardii* (Sauria: Lacertidae). – Bonn. Zool. Beiträge, 48(3/4): 275-282.
- AKANI, G.C., OGBALU, O.K. & L. LUISELLI (2001): Life-history and ecological distribution of chameleons (Reptilia, Chamaeleonidae) from the rain forests of Nigeria: conservation implications. – Animal Biodiversity and Conservation, 24.2: 1-15.
- AMER, O.S.O. (2000): Ecological and biological studies on some parasites infecting certain species of herpetofauna in Egypt. – M.Sc.-thesis Al-Azhar Uni., Cairo (unveröff.)
- ANDREONE, F., GUARINO, F.M. & J.E. RANDRIANIRINA (2005): Life history traits, age profile, and conservation of the panther chameleon, *Furcifer pardalis* (CUVIER 1829), at Nosy Be, NW Madagascar. – Trop. Zool., 18: 209-225.
- ANDREONE, F. & J. RANDRIANIRINA (1999): Amphibians, Reptiles er Insectivores (Lipotyphla) dans la region du Corridor d'Ambatolaidama, Parc National de Masoala. – Rapport Preliminaire, WCS-Madagascar, 11 S. (unveröff.).
- (2000): Amphibien, Reptiles et Insectivores (Lipotyphla) de la region du Corridor d'Iampy, presque ile de Masoala. – Rapport Preliminaire, WCS-Madagascar, 11 S. (unveröff.).
 - JENKINS, P.D. & G. APREA (2000): Species diversity of Amphibia, Reptilia and Lipotyphla (Mammalia) at Ambolokopatrika, a rainforest between the Anjanaharibe-Sud and Marojejy massifs, NE Madagascar. – Biodiversity and Conservation, 9: 1587-1622.

- BARBOUR, T. & A. LOVERIDGE (1928): A comparative study of the herpetological faunae of the Uluguru and Usambara Mountains, Tanganyika Territory with descriptions of new species. – Mem.Mus. Comp. Zool., Harvard, Vol.L., No. 2: 273 S.
- BARNETT, K.E., COCROFT R.B. & L.J. FLEISHMAN (1999): Possible Communication by Substrate Vibration in a Chameleon. - Copeia 1: 225-228.
- BAUM, D.A. (2003): Bombacaceae, *Adansonia*, Baobab, Bozy, Fony, Renala, Ringy, Za. - In: GOODMAN, S. M. & J. P. BENSTEAD (Hrsg.): The Natural History of Madagascar.- The University of Chicago Press, Chicago: 1459 -1466.
- BEGON, M. (1979): Investigating Animal Abundance: capture-recapture for biologists. – E. Arnold (pub.), London, 97 S.
- BICKNELL, J.E. (2004): Sustainable, Community-based Aquarium Fisheries in th North Rupununi, Guyana. – OFI Journal, 44: 1-7.
- BLANC, C.P. (1970a): Contribution à l'étude de la croissance post-embryonnaire de *Chamaeleo lateralis* GRAY, 1831. – Ann. Univ. Madagascar, Sciences, 7: 321-343.
- BLANC, C.P. (1970b): Le cycle reproducteur chez la femelle de *Chamaeleo lateralis* GRAY, 1831. – Ann. Univ. Madagascar, Sciences, 7: 345-358.
- BÖHME, W. (1987): Seltene Reptilien aus dem Uzungwe Gebirge, Süd-Tansania. – Herpetofauna, 9(48): 27-34.
- BOETTGER, O. (1881): Die Reptilien und Amphibien Madagaskars. Zweiter Nachtrag. – Abahndl. Senck. naturf. G., 11: 457-497.

- BOLETTE, D.P. (1998): *Foleyella candezei* (Onchocercidae: Dirofilarinae) from a Fischer's chameleon, *Bradypodion fischeri* (Sauria: Chamaeleonidae) with a comment on the synonymy of *F. candezei*. – J. Parasitology, 84(5): 1034-1035.
- BONS, J. & T. BONS (1960): Notes sur la reproduction et el développement de *Chamaeleo chamaeleon* (L.). – Bull. Soc. Nat. Phys. Maroc., 40: 323-335.
- BOULENGER, G.A. (1887): Catalogue of the lizards in the British Museum. – Vol. III: 453-475.
- BOURGAT, R.M. (1967): Introduction à l'étude écologique sur le Caméléon de l'Ile de la Réunion, *Chamaeleo pardalis* CUVIER. – Vie et Milieu (C), 18(1): 221-230.
- (1968a): Étude des variations annuelles de la densité de population de *Chamaeleo pardalis* CUVIER, 1829 dans son biotope de l'Ile de la Réunion. – Vie et Milieu (C), 19(1): 227-232.
 - (1968b): Accouplement du *Chamaeleo pardalis* CUVIER de l'Ile de la Réunion. - Rev. Comp. Ani., T. 2: 78-81.
 - (1968c): Comportement de la femelle de *Chamaeleo pardalis* CUVIER, 1829 après l'Accouplement. - Bull. Soc. Zoo. France, T. 93: 355-356.
 - (1968d): Recherches sur les variations annuelles de la spermatogenèse chez le *C. pardalis* CUVIER de l'Ile de la Réunion. – Vie et milieu (C), 19(2): 497-502.
 - (1969): Recheres écologiques et biologiques sur le *Chamaeleo pardalis* CUVIER 1829 de l'Ile de la Réunion et de Madagascar. – Thèse doct. Sci., Montpellier, unveröff.

- (1970): Recherches écologiques et biologiques sur le *Chamaeleo pardalis* CUVIER, 1829 de l'Ile de la Réunion et de Madagascar. - Bull. Soc. Zoo. France, T. 95(2): 259-269.
- (1972): Biographical Interest of *Chamaeleo pardalis* CUVIER, 1829 (Reptilia, Squamata, Chamaeleonidae) on Reunion Island. - Herpetologica, 28(1): 22-24.

BRANCH, W.R. (1998): Field Guide to the snakes and other Reptiles of Southern Africa 2nd edition. – Sruik Publishers, Cape Town, 399 S.

BRADY, L.D. & R.A. GRIFFITHS (1999): Status Assessment of Chameleons in Madagascar. – IUCN SSC, Gland, Switzerland, and Cambridge, UK, 69 S.

BRADY, L., HUSTON, K., JENKINS, R., KAUFFMANN, J., RABEARIVONY, J., RAVELOSON, G. & M. ROWCLIFFE (1996): U.E.A. Madagascar Expedition '93 – Final Report. – Uni. East Anglia, 142 S. (unveröff.).

BREUER, A. (1994): Zur Haltung und Nachzucht der Zwerg-Chamäleons *Bradypodion damaranum* (BOULENGER 1887) und *B. pumilum* (GMELIN 1789). – Sauria, 16(2): 21-26.

BRITO, J.C., GODINHO, R., LUIS, C., PAULO, O.S. & E.G. CRESPO (1999): Management strategies for conservation of the lizard *Lacerta schreiberi* in Portugal. – Biol. Conserv., 89: 311-319.

BROADLEY, D.G. (1971): A review of *Rhampholeon marshalli* BOULENGER, with the description of a new subspecies from Mozambique (Sauria: Chamaeleonidae). - Arnoldia, 5(10): 1-6.

BRUEKERS, J. (2003): Observaties aan de Gewone Kameleon (*Chamaeleo chamaeleon*) op Malta. – Lacerta, 61(3): 114-117.

- BRYGOO, E.R. (1963): Contribution à la connaissance de la parasitologie des Caméléons malgaches. – Thèses pour obtenir le grade de Docteur ès Sciences Naturelles, Masson et C^{ie} (editeurs), Paris, Série A, N° 4.107, N° d'ordre 4.958, 399 S.
- (1971): Reptiles Sauriens Chamaeleonidae. Genre *Chamaeleo*. – Faune de Madagascar, ORSTOM et CNRS, Paris, 33: 1-318.
 - (1978): Reptiles Sauriens Chamaeleonidae. Genre *Brookesia* et complément pour le genre *Chamaeleo*. – Faune de Madagascar, ORSTOM et CNRS, Paris, 47: 173 S.
 - & C.A. DOMERGUE (1966): Notes sur *Chamaeleo willsii* GÜNTHER, 1890 et description d'une sous-espèce nouvelle: *C. willsii petteri* n. ssp.. – Bull. Mus. His. Nat. Paris, 2eme série, 39(5): 353-361.
 - (1969): Notes sur les *Brookesia* de Madagascar IV: Une série de petits *Brookesia* de Nosy Mangabé (Chamaeléonidés). – Bull. Mus. Nat. d'Hist. Nat., 4: 833-841.
 - (1970): Notes sur les *Brookesia* de Madagascar: Description de deux espèces nouvelles: *B. lambertoni* n.sp. et *B. therezieni* n.sp. (Chamaeleonidae). – Bull. Mus. Nat. d'Hist. Nat., 41(5): 1091-1096.
 - („1974“ 1975): Notes sur les *Brookesia* de Madagascar IX: Observations sur *B. tuberculata* MOCQUARD, 1894, *B. ramanantsoai* sp. nov. et *B. peyrierasi* nom. nov. (Reptilia, Squamata, Chamaeleontidae). – Bull. Mus. Nat. d'Hist. Nat., 267: 1769-1782.
- BROADLEY, D.G. & D.K. BLAKE (1979): A field study on *Rhampholeon marshalli marshalli* on Vumba Mountain, Rhodesia (Sauria: Chamaeleonidae). – Arnoldia, 8(34): 1-6.

- BURRAGE, B.R. (1973): Comparative ecology and behavior of *Chamaeleo pumilis* and *Chamaeleo namaquensis* (Sauria: Chamaeleonidae). – Ann. S. Afr. Mus., 61: 1-158.
- BUTLER, M.A. (2005): Foraging mode of the chameleon *Bradypodion pumilum*: a challenge to sit-and-wait versus active forager paradigm?. – Biol. J. Linn. Soc., 84: 797-808.
- CARPENTER, A.I. (2003): The ecology and exploitation of chameleons in Madagascar. – PhD thesis, Uni. East Anglia, unveröff.
- CARPENTER, A.I. & O. ROBSON (2005): A review of the endemic chameleon genus *Brookesia* from Madagascar, and the rationale for its listing on CITES Appendix II. – Oryx, 39(4): 375-380.
- COOPER, W.E. (1995): Foraging mode, prey chemical discrimination, and phylogeny in lizards. – Animal Behaviour, 50(4): 973-985.
- CUADRADO, M. (1999): Mating asynchrony favors no assortative mating by size and serial-type polygyny in Common chameleons, *Chamaeleo chamaeleon*. – Herpetologica, 55(4): 523-530.
- (2000a): Influence of female's sexual stage and number of available males on the intensity of guarding behavior by male Common chameleons: a test of different predictions. – Herpetologica, 56(3): 387-393.
 - (2000b): Body colors indicate the reproductive status of female Common Chameleons: Experimental evidence of the intersex communication function. – Ethology, 106: 79-91.
 - (2001): Mate guarding and social mating system in male Common chameleons (*Chamaeleo chamaeleon*). – J. Zool. Lond., 255: 425-435.

- & J. LOMAN (1997): Mating behaviour in a chameleon (*Chamaeleo chamaeleon*) population in southern Spain. – In: BÖHME, W., BISCHOFF, W. & T. ZIEGLER (Hersg.): Herpetologica Bonnensis: 81-88.

- CURRENT, W.L. (1989): Cryptosporidiosis. – In: MCADAM, K.P. (Hersg.): New strategies in parasitology. – Livingstone, Edinburgh: S. 257-273.

- CUVIER, G. (1829): Règne Animal (2. Aufl.). – Libr. Deterville, Paris, 11: 60-61.

- DAMRONG PRUKSARAJ, D.V.M. (1967): Untersuchungen über das vorkommen von Salmonellen bei Landschildkröten der Arten *Testudo graeca* und *Testudo hermanni*. – Diss. Tierärztl. Hochschule Hannover, 24 S. (unveröff.).

- DE MARTINI, L., ONETO, F., PASTORINO, M.V., SALVIDIO, S., BURIOLA, E. & F. BONA (2006): A non-lethal method to sample gastrointestinal parasites from terrestrial salamanders. – Amphibia-Reptilia, 27(2): 278-280.

- DIMAKI, M., VALAKOS, E.D. & A. LAGAKIS (2000): Variation in body temperatures of the African chameleon *Chamaeleo africanus* LAURENTI, 1768 and the Common chameleon *Chamaeleo chamaeleon* (LINNAEUS, 1758). – Bel. J. Zool., 130: 89-93 (Suppl.).

- , CHONDROPOULOS B. & A. BONETTI (2001): Preliminary results on the feeding ecology of the African Chameleon *Chamaeleo africanus* LAURENTI, 1768 from the southwestern Peloponnese, Greece. – In: Lymberakis, P., Valakos, E., Pafilis P. & M. Mylonas (eds.), Herpetologia candiana. SEH, Irakleio, pp. 57-63.

- DISCHNER, H. (1958): Zur Wirkungsweise der Zunge bei Chamäleons. – Natur und Volk, 9: 320-324.

- DONNELLY, M.A. & C. GUYER (1994): Chapter 8: Estimating Population Size. - In: HEYER, W.R., DONNELLY, M.A., MCDIARMID, R.W., HAYEK, L.-A. & M.S.

- FOSTER (eds.): Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians. – Smithsonian Inst., 183-205.
- DOST, U. (2001): Chamäleons. – DATZ-Terrarienbücher (Ulmer), Stuttgart, 95 S.
- DOUGLAS, R. (2000): Further evidence for mites as tertiary prey in the gastrointestinal tract of snakes and frogs. – Herp. Rev., 31(2): 76-78.
- DUFILS, J.-M. (2003): Remaining Forest Cover.- In: GOODMAN, S. M. & J. P. BENSTEAD (Hrsg.): The Natural History of Madagascar. The University of Chicago Press, Chicago: 88 – 96.
- EMMRICH, D. (1993): Weitere Kenntnisse über das seltene Chamäleon *Bradypodion oxyrhinum* von den Uluguru-Bergen, Tansania. – Salamandra, 29(1): 44-54.
- (1994): Herpetological results of some expeditions to the Nguru Mountains, Tanzania. – Mitt. Zool. Mus. Berlin, 70(2): 281-300.
- ESTERBAUER, H. (1986): Zur Öko-Ethologie des *Chamaeleo chamaeleon recticrista* BOETTGER, 1880. – Aquaria, 33: 37-44.
- EUSKIRCHEN, O., SCHMITZ, A. & W. BÖHME (2000): Zur Herpetofauna einer montanen Regenwaldregion in SW-Kamerun (Mt. Kupe und Barkossi-Bergland) – IV. Chamaeleonidae, biogeographische Diskussion und Schutzmassnahmen. – herpetofauna, 22(125): 21-34.
- FAHR, A. (1910): Das Panther Chamäleon und das gemeine Chamäleon in Gefangenschaft. – Bl. Aquar. Terrar. Kunde, 21: 825-827, 846-849.
- FERGUSON, G.W., MURPHY, J.B., RASELEMANANANA, A. & J.-B. RAMANANMANJATO (1995): Panther Chameleon (*Chamaeleo pardalis*) – Natural History, Captive

- Management and Breeding. – In: VOSJOLI, DE PH. & G. FERGUSON (Hersg.): Care and Breeding of Chameleons. – The Herpetocultural Library: 5-32.
- FERGUSON, G.W., MURPHY, J.B., RAMANANMANJATO, J.-B. & A. RASELEMANANANA (2004): The Panther Chameleon: Color Variation, Natural History, Conservation and Captive Management. – Krieger Pub. Company, Malabar, 118 S.
- FISCHER, E. & E. RAHELIVOLOLONA (2002): New taxa of *Impatiens* (Balsaminaceae) from Madagascar I. – Adansonia, sér. 3, 24: 271-291.
- (2004): New taxa of *Impatiens* (Balsaminaceae) from Madagascar III. – Adansonia, sér. 3, 26: 37-52.
- FISCHER, E., WOHLHAUSER, S. & E. RAHELIVOLOLONA (2003): New taxa of *Impatiens* (Balsaminaceae) from Madagascar II. A collection from Masoala Peninsula. – Adansonia, sér. 3, 25: 17-31.
- FITZSIMONS, V.F. (1943): The lizards of South Africa. – Transvaal Mus. Mem., 1: 528 S.
- FOLEY, D.H. (2002): Field observations on the movement patterns and roosting behavior of the Malagasy chameleon *Brookesia therezieni* (Squamata: Chamaelonidae). – Herp. Nat. Hist., 9(1): 85-88.
- FOREST STEWARDSHIP COUNCIL (2006): <http://www.fsc.org/en> (aufgerufen: 7.10.2006).
- FOWLER, J., COHEN, L. & P. JARVIS (1998): Practical Statistics for Field Biology (2nd ed.). – Wiley, 259 S.

- FRERIS, N. & K. LASCHEFSKI (2001): Seeing the wood from the trees. – *The Ecologist*, 31 (6): 40-43/66.
- FRIEDERICH, U. (1985): Beobachtungen an *Rhampholeon kerstenii* (PETERS, 1868) im Terrarium (Sauria: Chamaeleonidae). – *Salamandra*, 21(1): 40-45.
- FRISCH, O. (1962): Zur Biologie des Zwergchamäleons (*Microsaurus pumilus*). – *Z. Tierpsychol.*, 19: 276-289.
- FRITZ, J.P. & F. SCHÜTTE (1987): Zur Biologie jemenitischer *Chamaeleo calypttratus* DUMÉRIL & DUMÉRIL, 1851 mit einigen Anmerkungen zum systematischen Status (Sauria: Chamaeleonidae). – *Salamandra*, 23(1): 17-25.
- FROST, D.R. & R. ETHERIDGE (1989): A Phylogeny Analysis and Taxonomy of Iguanian Lizards (Reptilia: Squamata). – Univ. Kansas Mus. Nat. Hist. Miscellaneous Publ., 81: 1-65.
- GARCÍA, G. & M. VENCES (2002): *Furcifer oustaleti* (Oustalet's Chameleon), Diet. – *Herp. Review*, 33(2): 134-135.
- GASNIER, T.R., MAGNUSSON, W.E. & A.P. LIMA (1994): Foraging Activity and Diet of Four Sympatric Lizard Species in a Tropical Rainforest. – *J. Herpetol.*, 28(2): 187-192.
- GEHRING, P.-S. (2005): Raumnutzung und Aktivitätsmuster bei Pantherchamäleons (*Furcifer pardalis* [CUVIER, 1829]) – Auswertung radiotelemetrischer Daten. – Staatsexamsarbeit Uni. Bielefeld, unveröff.
- & A. KUBIK (2005): Herpetologische Beobachtungen aus Madagaskar. - *elaphe n.f.*, 13(3): 60-66.

- GLAW, F. (2004): Die Herpetofauna Madagaskars: Vielfalt, Lebensweise und Gefährdung. – DRACO, 5(19): 4-21.
- GLAW, F. & M. VENCES (1994): A Fieldguide to the Amphibians and Reptiles of Madagascar. – Vences & Glaw Verlags GbR, 480 S.
- (1996a): Chamäleons – Welche Art ist die Grösste?. – Das Aquarium, 330: 44-46
 - (1996b): Bemerkungen zur Fortpflanzung des Waldskinks *Amphiglossus melanopleura* aus Madagaskar, mit einer Übersicht über die Fortpflanzungsperioden madagassischer Reptilien. – Salamandara, 32 (3): 211 - 216
 - (1996c): Bemerkungen zur Fortpflanzung des Waldsinks *Amphiglossus melanopleura* aus Madagaskar (Sauria: Scincidae), mit einer Übersicht über die Fortpflanzungsperioden madagassischer Reptilien. – Salamandra, 32(3): 211-216.
 - (2001): Zwerge mit langen Nasen. – DATZ, 54(10): 24-26.
 - (2003): Introduction to Amphibians. - In: GOODMAN, S. M. & J. P. BENSTEAD (Hrsg.): The Natural History of Madagascar.- The University of Chicago Press, Chicago: 883-898.
 - , ZIEGLER, T., BÖHME, W. & J. KÖHLER (2001): Specific distinctness and biogeography of the dwarf chameleons *Brookesia minima*, *B. peyrierasi* and *B. tuberculata* (Reptilia: Chamaelonidae): evidence from hemipenial and external morphology. – J. of Zool. 247: 225-238.
- GOCKEL, M., HUFER, H. & S. KALLAS (2001): Biotopbeobachtungen, Haltung und Vermehrung von *Bradypodion tenue*. – elaphe n.f., 9(2): 11-17.

- GOODMAN, S. M. & J. P. BENSTEAD (2003): The Natural History of Madagascar. The University of Chicago Press, Chicago, 1709 S.
- (2005): Updated estimates of biotic diversity and endemism for Madagascar.- *Oryx*, Vol. 39 (1): 73 – 77 .
- GRAF, A. (1995): Vorstellung der in der Zuchtgemeinschaft Chamaeleonidae gezüchteten Chamäleonarten Teil III: *Furcifer oustaleti* (MOCQUARD, 1894). – *Sauria*, 17(3): 23-28.
- GRAY, J.E. (1931): Synopsis Reptilium. – In: GRIFFITH's Animal Kingdom, 9: 53-54.
- GRILL, B. (2006): Butter vom Präsidenten – Madagaskar ist das neue Vorbild in Afrika. Seine Wirtschaft wächst, doch die meisten Bürger haben nichts vom Wohlstand. – *Die Zeit* (Nr. 43).
- GÜNTHER, A. (1890): Tenth Contribution to the Knowledge of the fauna of Madagascar. – *Ann. Mag. Nat. Hist.*, ser.6, 5: 69-72.
- HALL, W.P. (1970): Three probable cases of parthenogenesis in lizards (Agamidae, Chamaeleontidae, Gekkonidae). – *Experientia*, 26(11): 1271-1273.
- HANSEN, B. (1963): Chamäleons stossen doch mit den Hörnern!. - *Das Tier*, 3(4): 44-45.
- HAUSCHILD, A., WALLIKIEWITZ, E. & D. KUBKE (1993): Faszinierende Pantherchamäleons. – *DATZ*, 46(11): 704-707.
- HEADS, M. (2005): Dating nodes on molecular phylogenies: a critique of molecular biogeography. – *Caldistics*, 21: 62-78.

- HEINECKE, S. (1999): Chamäleonsuche in Uganda. Eine Reise zur grünen Perle Ostafrikas. – DATZ, 52(10): 8-12.
- HEISIG, M (1993): Etho-ökologische Untersuchungen einer Inselform von *Tropidurus atacamensis*. – Salamandra, 29(1): 65-81.
- HENKEL, F.W. & S. HEINECKE (1993): Chamäleons im Terrarium. – Landbuch, Hannover, 158 S.
- HENLE, K. (1989): Population ecology and live history of the diurnal skink *Morethia boulengeri* in arid Australia. – Oecologia, 78: 521-532.
- HERING-HAGENBECK, S. (2001): The metazoan parasite fauna of South African reptiles, with special attention to their nematodes. – Diss. Humboldt-Uni. Berlin, 386 S. (unveröff.).
- HERREL A., MEYERS, J.J., AERTS, P. & K.C. NISHIKAWA (2000): The Mechanics of Prey Prehension in Chameleons. - J. Exp. Biol., 203: 3255-3263.
- HILLENUS, D. (1959): The differentiation within the genus *Chamaeleo* LAURENTI, 1768. – Beaufortia, 8(89): 1-92.
- (1978): Notes on chameleons V. The chameleons of North Africa and adjacent countries, *Chamaeleo chamaeleon* (LINNAEUS) (Sauria: Chamaeleonidae). – Beaufortia, 28(345): 37-55.
 - & J. GASPERETTI (1984): Reptiles of Saudi Arabia: The Chameleons of Saudi Arabia. – Fauna of Saudi Arabia, 6: 513-527.
- HINKEL, H. (1993): Zur Biogeographie und Ökoethologie der Reptilienfauna von montanen Feuchtwäldern in Ruanda und Ost-Zaire unter Berücksichtigung der Amphibien. – Dissertation, Univ. Mainz, unveröff.

- HIRAI, T. & M. MATSUI (2001): Attempts to Estimate the Original Size of Partly Digested Prey Recovered from Stomachs of Japanese Anurans. – Herpetological Review, 32(1): 14-16.
- HÓDAR, J.A., PLEGUEZUELOS, J.M. & J.C. POVEDA (2000): Habitat selection of the Common Chameleon (*Chamaeleo chamaeleon*) (L.) in an area under development in southern Spain: implications for conservation. – Biol. Conservation, 94: 63-68.
- HOFER, U., BAUR, H. & L.-F. BERSIER (2003): Ecology of three sympatric species of the Genus *Chamaeleo* in a tropical upland forest in Cameroon. – J. Herp., 37(1): 203-207.
- HOFMAN, A. MAXSON, L.R. & J.W. ARNTZEN (1991): Biochemical evidences pertaining to the taxonomic relationships within the family Chamaeleonidae. – Amphibia-Reptilia, 12: 245-265.
- HOLLOWAY, L. (2002): Towards sustainable livelihoods in the corridor zone, Masoala National Park. – CARE Madagascar, 21 S. (unveröff.)
- HUMPHREYS, C.W. (1990): Observations on Nest Excavations, Egg-Laying and the Incubation Period of Marshall's Dwarf Chameleon *Rhampholeon marshalli* BOULENGER, 1906. – The Zimbabwe Science News, 24(1/3): 3-4.
- IUCN (2000): IUCN Policy Statement on Sustainable Use of Wild Living Resources (Resolution 2.29). - <http://www.iucn.org/themes/ssc/susg/bgrnd/supoleng.html> (aufgerufen am 7.10.2006).
- (2003): Vth IUCN World Parks Congress sets agenda for next decade, spurs conservation initiatives for Africa. - <http://www.iucn.org/themes/wcpa/wpc2003/pdfs/newsevents/day10/finalwpcpr170903.pdf> (aufgerufen am 12.4.2006).

- IRIZARRY-ROVIRA, A.R., WOLF, A., BOLEK, M., CHRISTIAN, J.A. & D.B. DENICOLA (2002): Blood smear from a wild-caught Panther Chameleon (*Furcifer pardalis*). – Vet. Clin. Pathology, 31(3): 129-132.
- JAMES, C.D. (1990) A refinement of the stomach-flushing technique for small scincid lizards. – Herp. Rev., 21: 87.
- JENKINS, R.K.B., BRADY, L.D., HUSTON, K., KAUFFMANN, J.L.D., RABEARIVONY, J., RAVELOSON, G. & J.M. ROWCLIFFE: (1999): The population status of chameleons within Ranomafana National Park, Madagascar, and recommendations for future monitoring. – Oryx, 33(1): 38-46.
- , BISOA, M., RABEARIVONY, J. & R.A. GRIFFITHS (2003): Forest disturbance and river proximity influence chameleon abundance in Madagascar. – Biol. Conservation, 109: 407-415.
- KÄSTLE, W. (1967): Soziale Verhaltensweisen von Chamäleon aus der *pumilus*- und *bitaeniatus*-Gruppe. – Z. Tierpsychol., 24: 313-341.
- (1982): Schwarz vor Zorn – Farbwechsel bei Chamäleons. – Aquarien Magazin, 12: 757-759.
- KALISCH, K. (1995): Parsons's Chameleon – Natural History, Captive Management, and Breeding. – In: DE VOSJOLI, P. & G. FERGUSON (Hersg.): Care and Breeding of Chameleons. – The herpetocultural library, Irvine (California), Part V: 109-126.
- KAUFFMANN, J. (1994): Veldwaarnemingen aan *Calumma brevicornis* en *C. oshaughnessyi ambreensis* op Madagascar. – Lacerta, 53(1): 2-10.

- , BRADY, L.D. & R.K.B. JENKINS (1997): Behavioural observations of the chameleon *Calumma oshaughnessyi oshaughnessyi* in Madagascar. – Herp. J., 7: 77-80.

- KALISCH, K. (1995): Parson's Chameleon (*Chamaeleo parsonii*) – Natural History, Captive Management, and Breeding. – In: VOSJOLI, DE PH. & G. FERGUSON (Hrsg.): Care and Breeding of Chameleons. – The Herpetocultural Library: 109-126.

- KEREM-ROTEM, T., BOUSKILA, A. & E. GEFFEN (2006): Ontogenetic habitat shift and risk of cannibalism on the Common chameleon (*Chamaeleo chamaeleon*). – Behav. Ecol. Sociobiol., 59: 723-731.

- KLAVER, CH. (1981): Chamaeleonidae: *Chamaeleo chamaeleon* (LINNAEUS, 1758): Gemeines oder Gewöhnliches Chamäleon. – In: BÖHME, W. (Hrsg.): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. – Vol.1: 217-238.

- & W. BÖHME (1986): Phylogeny and classification of the Chamaeleonidae (Sauria) with special reference to hemipenis morphology. – Bonn. Zool. Monogr., 22:5-60.

- (1997): Chamaeleonidae. - Das Tierreich, Berlin, 112: 85 S.

- KLINGELHÖFER, W. (1957): Terrarienkunde, 3. Teil Echsen. – A. Kernen Verlag, 246 S.

- KOBER, I. & A. OCHSENBEIN (2006): Jemenchamäleon und Pantherchamäleon – Pflege, Zucht und Lebensweise. – Kirschner & Seuffer Verlag, 142. S.

- KREMEN, C. (2003): The Masoala Peninsula.- In: GOODMAN, S. M. & J. P. BENSTEAD (Hrsg.): The Natural History of Madagascar.- The University of Chicago Press, Chicago: 1459 -1466.

- , RAZAFIMAHATRATRA, V., GUILLERY, R.P., RAKOTOMALALA, J., WEISS, A. & J. RATSISOMPATRARIVO (1999): Designing the Masoala National Park in Madagascar using biological and socioeconomic data. – *Conservation Biology*, 13: 1055-1068.

- KRÜGER, J. (1996): Angaben zur Intergradationszone von *Phelsuma m. madagascariensis* und *P. m. grandis* im Nord-Osten Madagaskars. – *Salamandra*, 32(3): 217-222.

- (1999): Neue Erkenntnisse zur Faunistik einige Reptilien Madagaskars. – *Salamandra*, 35(2): 65-76.

- KUHL, H. (1820): Beiträge zur Kenntnis der Amphibien. – In: KUHL, H. (Hrsg.): Beiträge zur Zoologie und vergleichenden Anatomie, Frankfurt a.M.: 72-132.

- KULIK, S. (1981): Wenn die Geister weichen. – Brockhaus, Leipzig, 334 S.

- LAND, M.F. (1995): Fast-focus telephoto eye. – *nature*, 373: 658-659.

- LEPTIEN, R. & F. NAGEL (1998): Ein seltener Gast im Terrarium, *Furcifer petteri* BRYGOO & DOMERGUE, 1966. – *Sauria*, 20(4): 23-28.

- LIN, J. & C.E NELSON (1981): Comparative Reproduction Biology of two sympatric tropical lizards *Chamaeleo jacksonii* BOULENGER and *Chamaeleo hoehnelii* STEINDACHNER (Sauria: Chamaeleonidae). – *Amphibia-Reptilia*, 1(3/4): 287-311.

- LOHKAMP, J. (2005): Madagaskar – armes reiches Land. - <http://www.welthungerhilfe.de/760.html> (Stand: 02.01.2006).

- LOVERIDGE, A. (1972): Zoological results of a fifth expedition to East Africa. III: Reptiles from Nyasaland and Tete. – *Bull. Mus. Comp. Zoo.*, 110(3): 143-322.

LOWRY II, P.P., G.E. SCHATZ & P. B. PHILLIPSON (1997): The Classification of Natural and Anthropogenic Vegetation in Madagascar.- In: GOODMAN, S.M. & B.D. PATTERSON (Hrsg.) (1997): Natural Change and Human Impact in Madagascar.- Smithsonian Institution Press, Washington and London: 93 – 123.

LUTZMANN, N. (2000): Phytophagie bei Chamäleons. – Draco, 1(1): 82.

- (2002): Untersuchungen zur Verbreitung, Systematik und Ökologie der Chamäleonfauna Ägyptens. – Diplomarbeit an der Uni. Bonn, unveröffentlicht.
- (2004a): Females carrying males in chameleon courtship. - Reptilia, 35: 34-36.
- (2004b): Vibrating behavior in chameleons. - Reptilia, 35: 37-38.
- (2004c): Masoala - Das Auge des Waldes. - Draco, 5(19): 30-36.
- (2004d): Das Portrait: *Calumma cucullatum* (Gray). - Sauria, 26(4): 1-2.
- (in Vorb.): Status report on keeping and breeding chameleons in Europe.
- & A. FLAMME (2004): Field observations, captive care and breeding of the stump-tailed chameleon *Brookesia thieli*. - Reptilia, 35: 28-33.
- , KREMER, G., VAN STEENDAM, N. & A. FLAMME (2004): Auf Chamäleonsuche entlang der Route National 2 von Antananarivo bis an die Ostküste bei Ambila-Lemaitso. – DRACO, 5(19): 50-55.
- & J. MACKINNON (angenommen): *Calumma vatosoa* New Locality, Habitat, Coloration. – Herp. Rev.

- MACKINNON, J. (2004): Faune de Nosy Mangabe. - http://www.masoala.org/biodiversite_nosy_mangabe.pdf (aufgerufen: 25.10.2005 und 24.4.2006).
- MAGNUSSON, W.E., LIMA, A.P., ALVES DA SILVA, W.A. & M. CARMOZINA DE ARAÚJO (2003): Use of geometric forms to estimate volume of Invertebrates in ecological studies of dietary overlap. – *Copeia*, 1: 13-19.
- MARGITTAY, T. (1963): Untersuchungen über das Vorkommen von Salmonellen bei einheimischen Kröten (*Bufo bufo* L.). – Diss. Tierärztl. Hochschule Hannover, 23 S. (unveröff.).
- MARINE AQUARIUM COUNCIL (2003): The Ultimate Success: Sustainable, Self-Financing Marine Area Management. - <http://nmsfocean.org/chow2003/PowerPoint/Holthus%20CHOW.pdf#search=%22sustainable%20use%20of%20aquarium%20fishes%22> (aufgerufen am 7.10.2006).
- MARTI, H. & E. ESCHER (1990): SAF – Eine alternative Fixierlösung für parasitologische Stuhluntersuchungen. – *Schweiz. Med. Wschr.*, 120: 1473-1476.
- MARTIN, J. & P. LOPEZ (2002): The effect of Mediterranean dehesa management on lizard distribution and conservation. – *Biol. Conserv.*, 109: 407-415.
- MASURAT, G. (2000): Chamäleons in menschlicher Obhut. – *Draco*, 1(1): 32-51.
- & I. MASURAT (1995): *Chamaeleo (Trioceros) jacksonii*. – *Sauria (Suppl.)*, 17(3): 321-328.
- MATTHEE, C.A., TILBURY C.R. & T. TOWNSEND (2004): A phylogenetic review of the African leaf chameleons: genus *Rhampholeon* (Chamaeleonidae): the role of

- vicariance and climate change in speciation. - Proc. R. Soc. Lond. B, 271: 1967-1975.
- MEHLHORN, H., DÜWEL, D. & W. RAETHER (1993): Diagnose und Therapie von Haus-, Nutz- und Heimtieren (2. Aufl.). – G. Fischer Verlag, Jena: 529 S.
- MERTENS, R. (1933): Die Reptilien der Madagaskar-Expedition Prof. Dr. H. Bluntschli's. – Senckenbergiana, 15(3/4): 260-274.
- (1973): Studien über die Reptilienfauna Madagaskars VIII: Bemerkungen über einige Chamäleons von Madagaskar. – Salamandra, 9(2): 54-57.
- MITTERMEIER, R.A., GIL, P.R., HOFFMANN, M., PILGRIM, J., BROOKS, T., MITTERMEIER, C.G., LAMOREUX, J. & G. A.B. DA FONSECA (2004): Hotspots – Revisited. - Cemex, Mexico City, 390 S.
- MODRY, D., SLAPETA J.R. & B. KOUDELA (2000): Six new species of coccidia (Apicomplexa: Eimeriidae) from East African chameleons (Sauria: Chamaeleonidae). – J. Parasitology, 86(2): 373-379.
- (2001a): *Eimeria hajeki* n. sp. (Apicomplexa: Eimeriidae), a new coccidian parasite of the pygmy chameleon, *Rhampholeon temporalis* (MATSCHIE, 1892) (Reptilia: Chamaeleonidae) from Usambara Mountains, Tanzania. – J. Parasitology, 87(5): 1104-1105.
- MODRY, D., DASZAK, P., VOLF, J., VESELY, M., BALL, S.J. & B. KOUDELA (2001b): Five new species of coccidia (Apicomplexa: Eimeriidae) from Madagascan chameleons (Sauria: Chamaeleonidae). – Syst. Parasitology, 48(2): 117-123

- MÖLLER, S. (1997): Nahrungsanalysen an *Lacerta agilis* und *Lacerta vivipara*. – In: HENLE, K. & M. VEITH (Hersg.): Naturschutzrelevante Methoden der Feldherpetologie. – Mertensiella, 7: 341-348.
- MÜLLER, R., LUTZMANN, N. & U. WALBRÖL (2004): *Furcifer pardalis* – Das Pantherchamäleon. – NTVerlag, Münster, 127 S.
- MURPHY, D.D. & B.A. WILCOX (1986): Butterfly diversity in natural habitat fragments: a test of the validity of vertebrate-based management. – In: VERNER, J., MORRISON, M.L. & C.J. RALPH (Hersg.): Wildlife 2000, modelling habitat relationships of terrestrial vertebrates. – Uni. Wisconsin Press, Madison.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., DA FONSECA, G.A.B. & J. KENT (2000): Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities.- *Nature*, 403: 853 – 858.
- NAMBENA, J. (2004): Analyse de la subsistance paysanne dans un système de production en crise et identification participative de stratégies durables d'adaptation: Le cas de Beforona sur le versant oriental de Madagascar. – Dissertation, Uni.-Heidelberg, 236 S. (unveröff.).
- NECAS, P. (1999): Chamäleons - Bunte Juwelen der Natur (2. Aufl.). - Edition Chimaira, Frankfurt a.M., 351 S.
- (2004): Chamäleons – Bunte Juwelen der Natur (3. Aufl.). – Edition Chimaira, Frankfurt a.M., 382 S.
 - & W. SCHMIDT (2004): Stummelschwanzchamäleons: Miniaturdrachen des Regenwaldes. – Edition Chimaira: 255 S.
- OTT, M. & SCHAEFFEL, F. (1995): A negatively powered lens in the chameleon. - *Nature*, 373: 692-694.

- PARCHER, S.R. (1974): Observations on the Natural Histories of Six Malagasy Chamaeleontidae. – Z. Tierpsychol., 34: 500-523.
- PLEGUEZUELOS, J.M., POVEDA, L.C., MONTEERRUBIO, R. & D. ONTIVEROS (1999): Feeding habits of the common chameleon, *Chamaeleo chamaeleon* (LINNAEUS, 1758) in the south-eastern Iberian peninsula. – Isr. J. Zool., 45: 267-276.
- POVEDA, J.C., HÓDAR, J.A. & J.M. PLEGUEZUELOS (2002): Selección de hábitat y dieta del camaleón en la península Ibérica. – Quercus, 202: 28-31.
- PRICE, T. (1996): Zur weiteren Kenntnis von *Bradypodion uthmoelleri* (MÜLLER, 1938) aus Tansania. – Salamandra, 32(3): 199-202.
- RABEARIVONY, J. (1999): Conservation and status assessment of *Brookesia*, the dwarf chameleons of Madagascar. Msc thesis, DICE, Uni. Kent, unveröff.
- RAHELIVOLOLONA, M.E., FISCHER, E. & S. WOHLHAUSER (2003): Balsaminaceae. - In: GOODMAN, S. M. & J. P. BENSTEAD (Hrsg.): The Natural History of Madagascar.- The University of Chicago Press, Chicago: 1459 -1466.
- RAKOTONDRAVONY, H.A. (2004): Diversité des caméléons forestiers de la région d'Andasibe (Madagascar) et modèle de distribution de cette communauté selon différents types physionomiques. – Rev. Écol. (Terre Vie), 59: 529-544.
- RAMANANTSOA, G.A. (1974): Connaissance des Caméléonides communs de la Province de Diégo-Suarez par la Population Paysanne. – Bull. Acad. Malg., 51(1): 147-149.
- (1978): Contribution à la connaissance des Chamaeleonidae malgaches (Reptilia, Squamata). II. Données nouvelles sur *Chamaeleo minor* A. GÜNTHER, 1879, statut de *C. willsii petteri* E.-R. BRYGOO et Ch. A. DOMERGUE, 1966, étude des

- hemipenis et de la repartition geographique du groupe *bifidus*. – Bull. Mus. natn. Hist. Nat., ser. 3, 510: 91-103.
- (1984): The Malagasy and the Chameleon: A Traditional View of Nature. – In: JOLLY, A., OBERLÉ, P & R. ALBIGNAC (Hersg.): Key Enviroments: Madagascar. – Pergamon Press, Oxford, S. 205-209.
- RANDRIANANDIANINA, B.N., ANDRIAMAHALY, L.R., HARISOA, F.M. & M.E. NICOLL (2003): The Role of the Protected Areas in the Managment of the Island's Biodiversity. - In: GOODMAN, S. M. & J. P. BENSTEAD (Hrsg.): The Natural History of Madagascar. The University of Chicago Press, Chicago: 1423-1432.
- RANDRIANIRINA, J.E. & F. ANDREONE (2002): Les Amphibiens, Reptiles et Micromammiferes d'Ambohitsitondroina de Mahalevona. - Rapport Preliminaire, WCS-Madagascar, 13 S. (unveröff.).
- RASELIMANANA, A.P. & D. RAKOTOMALALA (2003): Chamaeleonidae, Chameleons. - In: GOODMAN, S. M. & J. P. BENSTEAD (Hrsg.): The Natural History of Madagascar.- The University of Chicago Press, Chicago: 960-969.
- RAXWORTHY, C.J. (1988): Reptiles, Rainforest and Conservation in Madagascar. – Biol. Conserv., 43: 181-211.
- (1991): Field obervations on some dwarf chameleons (*Brookesia* sp.) from rainforest areas of Madagascar, with the describtion of a new species. – J. Zool. London, 224(1): 11-25.
 - (2003): Introduction to the Reptiles. – In: GOODMAN, S. M. & J. P. BENSTEAD (Hrsg.): The Natural History of Madagascar. The University of Chicago Press, Chicago: 934 – 949.

- & R.A. NUSSBAUM (1994): A rainforest survey of amphibians, reptiles and small mammals at Montagne D'Ambre, Madagascar. – Biol. Conserv., 69: 65-73.
- (1995): Systematics, speciation and biogeography of the dwarf chameleons (Brookesia; Reptilia, Squamata, Chamaeleontidae) of northern Madagascar. – J. Zool. London, 235: 525-558.
- RAXWORTHY, C.J., FORSTNER, M.R.J. & R.A. NUSSBAUM (2002): Chameleon radiation by oceanic dispersal. - nature, 415: 784-786.
- RAZAFINDRASOA, R.R. (1996): Contribution à l'inventaire des reptiles du site écotouristique de Nosy Mangabe et à l'étude de la diversité spécifique. – Memoire CAPEN, Université de Antananarivo (unveröff.).
- RIMMELE, A. (1999): Vorstellung der in der Zuchtgemeinschaft Chamaeleonidae gezüchteten Chamäleons Teil VI: Erkenntnisse aus der mehrjährigen Pflege und Zucht, sowie einige Freilandbeobachtungen am Pantherchamäleon *Furcifer pardalis* (CUVIER, 1829). – Sauria, 21(2): 27-36.
- RÜBEL, A., M. HATCHWELL, J. MACKINNON & P. KETTERER (2003): Masoala – The Eye of the forest.- Zoo Zürich & Th. Gut Verlag, Stäfa, 141 S.
- SCHAEFER, B., LUEF, H.-J. & N. LUTZMANN (2005): *Chamaeleo chamaeleon* in Portugal - Beobachtungen aus dem Jahr 2004. - elaphe n.f., 13(3): 40-47.
- SCHLEICH, H.-H. & W. KÄSTLE (1979): Hautstrukturen als Kletteranpassungen bei *Chamaeleo* und *Cophotis* (Reptilia: Sauria: Chamaeleonidae, Agamidae). - Salamandra, Frankfurt a.M., 15(2): 95-100.
- SCHMIDT, A. (2006): Zur Populationsökologie von *Ichnotropis squamulosa* PETERS, 1854 (Reptilia, Lacertidae) in der Trockensavanne Südafrikas. – Sauria, 28(1): 31-38.

SCHMIDT, K. (1995): *Calumma nasuta* – ein Praxisbericht. – 19. Internat. Symposium für Vivaristik, Lindabrunn: 73-75.

SCHMIDT, K.P. (1919): Contributions to the herpetology of Belgian Congo based on the collections of the American Museum Congo Expedition, 1909-1915. Part I Turtles, Crocodiles, Lizards and Chameleons. – Bull.Amer. Mus. Nat. Hist., 39: 385-624.

SCHMIDT, W. (1985): *Chamaeleo lateralis* GRAY. – Sauria (Suppl.), 7(4): 25-26.

- (1986): Über die Haltung und Zucht von *Chamaeleo lateralis* (GRAY, 1831) (Sauria: Chamaeleonidae). – Salamandra, 22(2/3): 105-112.
- (1988): Zeitigungsversuche mit Eiern des madagassischen Chamäleons *Furcifer lateralis* (GRAY, 1831) (Sauria: Chamaeleonidae). – Salamandra, 24(2/3): 182-183.
- (1992): Über die erstmalig gelungene Nachzucht von *Furcifer campani* (GRANDIDIER, 1872), sowie eine Zusammenstellung einiger Eizeitigungsdaten von verschiedenen Chamäleon-Arten in Tabellenform. – Sauria, 14(3): 21-23.
- (1993a): Minisaurier aus dem Regenwald. – aquageographica, 1(3): 62-69.
- (1993b): Freiland- und Haltungsbeobachtungen an Parsons Chamäleon *Calumma parsonii* (CUVIER, 1824). – Salamandra, 28(3/4): 195-201.
- (2001): *Chamaeleo calypttratus* – Das Jemenchamäleon. – NTVerlag, Münster, 79 S.
- & P. NECAS (2004): Mysterious Mini-Dragons: The Stump-Tailed Chameleons *Brookesia* & *Rhampholeon*. – Reptilia, 35: 10-21.

- & K. TAMM (1988): *Furcifer pardalis*. – Sauria (Suppl.), 10(1): 101-104.
- & E. WALLIKEWITZ (1996): Chamäleons – Drachen unserer Zeit (2. Aufl.). – NT-Verlag, Münster, 160 S.

SCHUSTER, M. (1979): Experimentelle Untersuchungen zum Beutefang-, Kampf-, und Fortpflanzungsverhalten von *Chamaeleo jacksonii*. – Diss. Westf. Wilhelms-Uni., Münster, 125 S.

SCHWARZ, A. (1997): Möglichkeiten der Ermittlung von Raumnutzung und Populationsdichte bei der Kreuzotter (*Vipera b. berus* L.). – In: HENLE, K. & M. VEITH: Naturschutzrelevante Methoden der Feldherpetologie. – Mertensiella, 7: 247-260.

SCHWENK, K. (1993): The Evolution of Chemoreception in Squamate Reptiles: A Phylogenetic Approach. – Brain Behav. Evol., 41: 124-137.

- (1994): Why Snakes Have Forked Tongues. – Science, 263: 1573-1577.
- (1995): Of tongues and noses: chemoreception in lizards and snakes. – TREE, 10(1): 7-12.

SCHWITZER, C. (2005): Die Avifauna des Naturschutzgebiets „Sahamalaza – Iles Radama“, Nordwest-Madagaskar. – Z. Kölner Zoo, 48(3): 133-145.

SOUTHWOOD, T.A.E. (1978): Ecological methods with particular references to the study of insect populations. – Chapman & Hall, London, 524 S.

SPARKS, J.S. & M.L.J. STIASSNY (2003): Introduction to the Freshwater Fishes. - In: GOODMAN, S. M. & J. P. BENSTEAD (Hrsg.): The Natural History of Madagascar.- The University of Chicago Press, Chicago: 849-863.

- SPAWLS, S., HOWELL, K., DREWES, R. & J. ASHE (2002): A field guide to the reptiles of East Africa. – Natural World, San Diego-San Francisco-New York, 543 S.
- STAMPS, J.A. (1977): Social behaviour and spacing patterns in lizards. – In: GANS, C. & D. TINKLE (Hersg.): Biology of the Reptilia: ecology and behaviour. – Academic Press, London, 137-156.
- STOREY, B.C. (1995): The role of mantle plumes in continental breakup: case histories from Gondwanaland. – Nature, 377: 301-308.
- , MAHONEY, J.J., SAUNDERS, A.D., DUNCAN, R.A., KELLEY, S.P. & M.F. COFFIN (1995): Timing of hot-spot-related volcanism and the breakup of Madagascar and India. – Science, 267: 852-855.
- SZELL, Z., SRETER, T. & I. VARGA (2001): Ivermectin toxicosis in a chameleon (*Chamaeleo senegalensis*) infected with *Foleyella furcata*. – J. Zoo- & Wildlife Medicine, 32(1): 115-117.
- THOMAS, C.L., ARTWOHL, J.E., PEARL, R.K. & C.H. GARDINER (1996): Swollen eyelid associated with *Foleyella* sp. infection in a chameleon. – J. Am. Vet. Med. Assoc., 209(5): 972-973.
- TOFOHR, O. (1908a): Ein Pantherchamäleon im Terrarium. – Lacerta - Zeitschrift für Terrarienkunde, Braunschweig, 11(10): 37-39.
- TRÖGER, M. (1996): Anmerkungen zu langjähriger Pflege, Haltung und ersten Schritten der Nachzucht von *Calumma parsonii* (CUVIER, 1824). – elaphe n.f., 4(4): 2-12.
- (2002): Nachtrag zu *Calumma*-Artikel. – elaphe, 10(2): 15.

- VAN HEYGEN, G. & E. VAN HEYGEN (2004): Eerste waarnemingen in de vrije natuur van het voortplantingsgedrag bij de tijgerkameleon *Calumma tigris* (KUHL, 1820). – TERRA, 40(2): 49-51.
- VENCES, M. & F. GLAW (1996): Die Chamäleons der *Calumma-brevicornis*-Gruppe. – DATZ, 49(4): 240-245.
- VICKERY, J., SUTHERLAND, W.J., O'BRIEN, M., WATKINSON, A.R. & A. YALLOP (1997): Managing costal grazing marshes for breeding waders and overwintering geese: is there a conflict? – Biol. Conserv., 79: 23-34.
- WABNITZ, C., TAYLOR, M., GREEN, E. & T. RAZAK (2003): From Ocean to Aquarium – The global trade in marine ornamental species. – UNEP-WCHC Biodiversity Series, 17: 1-64.
- WEBER, R., SCHWARTZ, D.A. & P. DEPLAZES (1999): Laboratory diagnosis of microsporidiosis. – In: WITTNER, M. (Hersg.): The microsporidia and microsporidiosis. – Amer. Soc. Microbiol., Washington: S. 315-361.
- WILLIAMS, G. (2004): Why we killed animals. <http://bibliofile.mc.duke.edu/gww/Madagascar2/killing.html> (aufgerufen am 10.4.2006).
- WOLF, S. (2004): Reise in den Osten Madagaskars. – Draco, 5(3): 22-29
- ZIMMERMANN, E. (1976): Nach Spanien – der Chamäleons wegen: Bericht über eine ökologische Untersuchung. – aquarien magazin, 10: 400-406.
- ZIMMERMANN, H. (1982): Chamäleons in Portugal. – aquarien magazin, 9: 523-529.

14 Danksagung

Ganz herzlich möchte ich mich bei allen bedanken, die in irgendeiner Weise zu Entstehung dieser Arbeit beigetragen haben. Besonders hervorheben möchte ich dabei:

Prof. Wolfgang BÖHME als Betreuer und Erstgutachter dieser Arbeit, der mir schon seit mehr als 10 Jahren mit grosser Diskussionsbereitschaft und Hilfe in meinen wissenschaftlichen Tätigkeiten zur Seite steht.

Prof. Steven F. PERRY der freundlicherweise als Zweitgutachter für diese Arbeit kurzfristig eingesprungen ist.

Prof. Wilhelm BARTHLOTT als fachnahes Mitglied der Promotionskommission.

Prof. Dieter WITTMANN als fachangrenzendes Mitglied der Promotionskommission.

Die opo-Stiftung Zürich, die die Finanzierung des Chamäleon-Projektes innerhalb des Masoala-Projektes des Zoo Zürich übernahm.

Den Zoo Zürich insb. Direktor Dr. Alex RÜBEL, der mir das Vertrauen entgegenbrachte und die Möglichkeit im Zoo zu arbeiten gab, Dr. Samuel FURRER wegen der Betreuung, Kollegialität und Hilfe, Dr. Robert ZINGG, Prof. Jean-Michel HATT, Dr. Hans Peter STEINMETZ und dem Team der Masoala Regenwaldhalle wegen der Unterstützung und allen anderen Zoomitarbeitern wegen der netten Aufnahme in ihrem Kreis. Marion MANZONI sei im Besonderen für die „Duldung“ in seinem Büro während der drei Jahre herzlich gedankt.

Die Wildlife Conservation Society (WCS), die Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées (ANGAP), die Mitarbeiter des Masoala Nationalparks und der Universität Antananarivo, die mir die Forschungsgenehmigungen beschafften und hilfreich während meiner Freilandaufenthalte zu Seite standen. Insbesondere sei hier James MACKINNON (WCS) genannt, der als Technical Advisor des Masoala Nationalparks in der Organisation vor Ort unersetzlich war.

Die Touristenführer und den Angestellten der ANGAP des und im Masoala Nationalparks und Nosy Mangabe, die meine Freilandarbeit mit ihrem Engagement sehr unterstützten und auch emotional eine grosse Stütze waren.

Euan EDWARDS, dessen Haus für mich immer offen stand und der mir eine grosse logistische Hilfe in Madagaskar war.

Michael BAREJ und Dr. Wolfram FREUND, die mir sehr bei der Auswertung und der Bestimmung der Nahrungsbestandteile in den Kotproben geholfen haben.

Susy BODMER, Susanne EBEID-BAUMANN, Dr. Felix GRIMM, Katja REITT UND Waltraud SUTER vom parasitologischen Diagnostikzentrum der Universität Zürich wegen der Bereitschaft mich aufzunehmen und der grossen Hilfe bei der Auswertung der Kotproben auf Parasiten und bei deren Bestimmung.

Moritz GRUBENMANN, der mir die Infrastruktur der Laborgemeinschaft 1 in Zürich für die Auswertung der konservierten Eier zur Verfügung stellte, Literaturhinweise und viele Hilfen für Madagaskar gab.

Philipp („Langer“) ZERBE ohne den das Layout nicht funktioniert hätte, wegen zahlreichen Korrekturlesungen und entspannenden Tagen in Weil am Rhein.

Dr. Andreas SCHMITZ wegen seiner ständigen Diskussionsbereitschaft, Korrekturlesungen, kopierter Literatur und grossartigen Tagen und Abenden bei ihm in Genf.

Dr. Heiner LUTZMANN wegen der Korrekturlesung des gesamten Werkes und Übersetzungen.

Julien CASAUBON, Aurélien FEIX und Dr. Malik LUTZMANN wegen der Korrektur des résumé und summary.

Dr. Angus CARPENTER, Sacha HANIG, Philip-Sebastian GEHRING und Dr. Frank MUTSCHMANN wegen ihrer vielen Literaturhinweise.

Daniel LINDER wegen seiner Übersetzungen.

Dennis RÖDDER wegen dem schnellen und unkomplizierten Erstellen von Grafiken.

Die Mitbewohner Flöru HEINIGER und Sille HOCHREUTHENER wegen ihrer Geduld und den drei Jahren, die ich mit ihnen in unserer Wohngemeinschaft verlebt habe.

Einen ganz besondere Dank möchte ich meiner ganzen Familie aussprechen, die mich seit den Anfängen meiner Beschäftigung mit Tieren und Pflanzen immer mit viel Zeit, Geld und Geduld unterstützt hat. Ohne diese Unterstützung wäre ich nie soweit gekommen!

15Anhang (Rohdaten der Einzelfunde)

<i>Brookesia peyrierasi</i> ; 1. Aufenthalt					
Datum	Fundort	Geschlecht	Gewicht	KRL	SL
07.05.2003	Nosy Mangabe	m		22	19
07.05.2003	Nosy Mangabe	m		23	18
07.05.2003	Nosy Mangabe	m		20	17
07.05.2003	Nosy Mangabe	m		21	18
07.05.2003	Nosy Mangabe	w		22	16
07.05.2003	Nosy Mangabe	w		20	14
07.05.2003	Nosy Mangabe	w		22	16
				alle zusammen: 3g	
08.05.2003	Nosy Mangabe	m		19	14
08.05.2003	Nosy Mangabe	m		21	19
08.05.2003	Nosy Mangabe	m		22	18
08.05.2003	Nosy Mangabe	m		22	17
08.05.2003	Nosy Mangabe	w		23	16
				alle zusammen: 2g	
08.05.2003	Nosy Mangabe	juvenil		17	13
09.05.2003	Nosy Mangabe	m		21	17
09.05.2003	Nosy Mangabe	m		23	19
09.05.2003	Nosy Mangabe	w		26	18
09.05.2003	Nosy Mangabe	m		21	18
09.05.2003	Nosy Mangabe	juvenil		18	11
09.05.2003	Nosy Mangabe	m		21	18
09.05.2003	Nosy Mangabe	juvenil		18	15
09.05.2003	Nosy Mangabe	m		19	16
09.05.2003	Nosy Mangabe	w		21	16
14.05.2003	Andranobe	m		23	18
14.05.2003	Andranobe	w		26	17
14.05.2003	Andranobe	m		23	20
14.05.2003	Andranobe	w		25	17
26.05.2003	Nosy Mangabe	w		22	16
26.05.2003	Nosy Mangabe	w		23	17
26.05.2003	Nosy Mangabe	m		22	19
26.05.2003	Nosy Mangabe	m		20	19
26.05.2003	Nosy Mangabe	m		21	17
26.05.2003	Nosy Mangabe	m		21	14
26.05.2003	Nosy Mangabe	m		22	17
26.05.2003	Nosy Mangabe	m		19	16
26.05.2003	Nosy Mangabe	m		22	17
26.05.2003	Nosy Mangabe	m		19	15
26.05.2003	Nosy Mangabe	m		22	18
			Gewicht alle zusammen: 3g		

27.05.2003	Nosy Mangabe	w		25	17
27.05.2003	Nosy Mangabe	w		24	15
27.05.2003	Nosy Mangabe	w		25	16
27.05.2003	Nosy Mangabe	m		22	18
27.05.2003	Nosy Mangabe	m		23	18
27.05.2003	Nosy Mangabe	m		22	18
27.05.2003	Nosy Mangabe	m		21	17
27.05.2003	Nosy Mangabe	m		22	19
27.05.2003	Nosy Mangabe	m		20	16
			Gewicht alle zusammen: 3g		
27.05.2003	Nosy Mangabe	juvenil		13	11
27.05.2003	Nosy Mangabe	juvenil		18	12
28.05.2003	Nosy Mangabe	juvenil		15	10
28.05.2003	Nosy Mangabe	juvenil		14	10
28.05.2003	Nosy Mangabe	juvenil		13	9
28.05.2003	Nosy Mangabe	juvenil		16	11
			alle am 28.05. Zusammen: <1g		
28.05.2003	Nosy Mangabe	w		24	15
28.05.2003	Nosy Mangabe	w		23	16
28.05.2003	Nosy Mangabe	w		25	16
28.05.2003	Nosy Mangabe	w		22	15
28.05.2003	Nosy Mangabe	w		25	16
28.05.2003	Nosy Mangabe	w		19	14
28.05.2003	Nosy Mangabe	w		21	15
			Gewicht alle zusammen: 2g		
28.05.2003	Nosy Mangabe	m		23	18
28.05.2003	Nosy Mangabe	m		22	17
28.05.2003	Nosy Mangabe	m		22	18
28.05.2003	Nosy Mangabe	m		23	18
28.05.2003	Nosy Mangabe	m		23	18
28.05.2003	Nosy Mangabe	m		22	17
28.05.2003	Nosy Mangabe	m		22	18
28.05.2003	Nosy Mangabe	m		21	18
28.05.2003	Nosy Mangabe	m		24	18
28.05.2003	Nosy Mangabe	m		22	18
28.05.2003	Nosy Mangabe	m		23	18
28.05.2003	Nosy Mangabe	m		21	17
			Gewicht alle zusammen: 3g		

<i>Brookesia peyrierasi</i> ; 2. Aufenthalt									
Tiernummer	Datum	Fundort	Geschlecht	KRL (mm)	SL (mm)	Fundhöhe (m)	Bemerkungen I	Bemerkungen II	zurückgelegte m
	26.11.2003	Nosy Mangabe	m	21	19	0			
	26.11.2003	Nosy Mangabe	w	25	16	0			
1	14.12.2003	Nosy Mangabe	m	23	17	0,1	blau markiert		
2	14.12.2003	Nosy Mangabe	w	24	15	0,05	blau markiert		
0	14.12.2003	Nosy Mangabe	juvenil	15	8	0,1	blau markiert		
3	14.12.2003	Nosy Mangabe	m	23	16	0,1	blau markiert		
4	14.12.2003	Nosy Mangabe	m	19	17	0,1	blau markiert		
5	14.12.2003	Nosy Mangabe	m	21	19	0,05	blau markiert		
6	14.12.2003	Nosy Mangabe	w	20	12	0,05	blau markiert		
7	14.12.2003	Nosy Mangabe	w	22	13	0,05	blau markiert		
8	14.12.2003	Nosy Mangabe	w	26	16	0,05	blau markiert		
9	14.12.2003	Nosy Mangabe	m	19	14	0,06	blau markiert		
10	14.12.2003	Nosy Mangabe	m	21	16	0,05	blau markiert		
11	14.12.2003	Nosy Mangabe	m	20	16	0,04	blau markiert		
0	14.12.2003	Nosy Mangabe	juvenil	14	10	0,05	blau markiert		
12	14.12.2003	Nosy Mangabe	m	22	16	0,05	blau markiert		
13	14.12.2003	Nosy Mangabe	w	26	13	0,04	blau markiert		
14	14.12.2003	Nosy Mangabe	m	20	18	0,03	blau markiert		
15	14.12.2003	Nosy Mangabe	m	19	15	0,05	blau markiert		
16	14.12.2003	Nosy Mangabe	w	29	16	0,05	blau markiert		
0	14.12.2003	Nosy Mangabe	juvenil	14	9	0,02	blau markiert		
17	14.12.2003	Nosy Mangabe	m	22	18	0,1	blau markiert		
18	14.12.2003	Nosy Mangabe	m	22	14	0,09	blau markiert		
10	15.12.2003	Nosy Mangabe	m			0,05	rot markiert	Wiederfund 1	2
	15.12.2003	Nosy Mangabe	m	19	13	0,03	rot markiert		
	15.12.2003	Nosy Mangabe	w	26	14	0	rot markiert		
	15.12.2003	Nosy Mangabe	m	23	15	0,04	rot markiert		
	15.12.2003	Nosy Mangabe	juvenil			0,05	rot markiert	Wiederfund 1	0,1
	15.12.2003	Nosy Mangabe	m	19	15	0,05	rot markiert		

16	15.12.2003	Nosy Mangabe	m	18	12	0,05	rot markiert	Wiederfund 1	0,05
	15.12.2003	Nosy Mangabe	m	20	16	0,04	rot markiert		
	15.12.2003	Nosy Mangabe	w			0,1	rot markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	w	24	15	0,05	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	m	22	16	0,04	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	m	22	15	0,03	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	m	20	14	0,05	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	m	22	18	0,05	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	juvenil	14	10	0,1	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	m	21	18	0,15	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	m	22	18	0,05	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	m			0,1	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	juvenil			0,05	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	juvenil	15	9	0,05	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	m	20	16	0,1	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	m			0,03	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	m			0,04	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	m			0,05	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	w	23	14	0,1	grün markiert		
16	16.12.2003	Nosy Mangabe		15	10	0,04	grün markiert	Wiederfund vom 15.12.03 Wiederfund 2	0
	16.12.2003	Nosy Mangabe	m	21	16	0,03	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	w	25	13	0,03	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	m	18	11	0,03	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	m	20	16	0,02	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	w				grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe		11	9	0,1	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	m	17	13	0,1	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	m	21	15	0,06	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	m	22	17	0,03	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	w	29	16	0,03	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	m	23	16	0,05	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe						Wiederfund 2	0,5

18	16.12.2003	Nosy Mangabe	m	22	18	0,1	grün markiert	Wiederfund 1	0
	16.12.2003	Nosy Mangabe	m	22	18	0,1	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	w	28	15	0,05	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	m	21	16	0,1	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	w	25	13	0,09	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	w	22	13	0,1	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	w	25	15	0,07	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	m			0,03	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	m	22	16	0,09	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	m	22	17	0,15	grün markiert		
	16.12.2003	Nosy Mangabe	w	21	13	0,1	grün markiert		
2	17.12.2003	Nosy Mangabe	w			0,1	schwarz markiert	Wiederfund	0
	17.12.2003	Nosy Mangabe	m	20	16	0,15	schwarz markiert		
	17.12.2003	Nosy Mangabe	w	23	13	0,05	schwarz markiert		
	17.12.2003	Nosy Mangabe	w	21	14	0,05	schwarz markiert		
	17.12.2003	Nosy Mangabe	juvenil	13	8	0,03	schwarz markiert		
	17.12.2003	Nosy Mangabe	m	21	17	0,1	schwarz markiert		
	17.12.2003	Nosy Mangabe	w	27	17	0,15	schwarz markiert		
	17.12.2003	Nosy Mangabe	w	26	14	0,1	schwarz markiert		
	17.12.2003	Nosy Mangabe	w	25	15	0,05	schwarz markiert		
	17.12.2003	Nosy Mangabe	w	26	15	0,05	schwarz markiert		
	17.12.2003	Nosy Mangabe	m	22	18	0,05	schwarz markiert		
	17.12.2003	Nosy Mangabe	w			0,1	schwarz markiert		
	17.12.2003	Nosy Mangabe	juvenil	13	9	0,1	schwarz markiert		
	17.12.2003	Nosy Mangabe	w	18	13	0,1	schwarz markiert		
	17.12.2003	Nosy Mangabe	m	20	16	0,05	schwarz markiert		
	17.12.2003	Nosy Mangabe	m	19	14	0,02	schwarz markiert		
	17.12.2003	Nosy Mangabe	w	23	14	0,05	schwarz markiert		
	17.12.2003	Nosy Mangabe	m	23	17	0,1	schwarz markiert		
	17.12.2003	Nosy Mangabe	m	21	17	0,04	schwarz markiert		
	17.12.2003	Nosy Mangabe	m	22	17	0,15	schwarz markiert	sehr nah zu folgendem Weibchen	

7	18.12.2003	Nosy Mangabe	m	22	16	0,04		sass auf folgendem Weibchen	0,5	
	18.12.2003	Nosy Mangabe	w	25	14	0,04		s.o.		
	18.12.2003	Nosy Mangabe	m	21	16	0,1		sass auf folgendem Weibchen		
	18.12.2003	Nosy Mangabe	m	21	17	0,15				s.o.
	18.12.2003	Nosy Mangabe	w	28	16	0,15				
	18.12.2003	Nosy Mangabe	juvenil	13	9	0,1				
	18.12.2003	Nosy Mangabe	m	19	13	0,05				
	18.12.2003	Nosy Mangabe	w	21	13	0,05				
	18.12.2003	Nosy Mangabe	m	18	14	0,1				
	18.12.2003	Nosy Mangabe	m	16	12	0,1				
	18.12.2003	Nosy Mangabe	m	18	13	0,05				
	18.12.2003	Nosy Mangabe	w			0,03				
	18.12.2003	Nosy Mangabe	m	23	18	0,05				
	18.12.2003	Nosy Mangabe	m	21	16	0,15				
	18.12.2003	Nosy Mangabe	w			0,05				
	18.12.2003	Nosy Mangabe	w	26	16	0,1				
	18.12.2003	Nosy Mangabe	m	19	17	0,05				
	18.12.2003	Nosy Mangabe	m			0,05				
	blau/rot/grün/schwarz	18.12.2003	Nosy Mangabe	juvenil				0,07		
	grün/schwarz	18.12.2003	Nosy Mangabe	m	19	16		0,05		
		18.12.2003	Nosy Mangabe	m	22	17		0,1		
		18.12.2003	Nosy Mangabe	w	29	17		0,1		
		18.12.2003	Nosy Mangabe	m	21	16		0,05		
		18.12.2003	Nosy Mangabe	m				0,05		
		18.12.2003	Nosy Mangabe	m				0,04		
		18.12.2003	Nosy Mangabe	w	22	13		0,1		
		18.12.2003	Nosy Mangabe	m				0,04		
		18.12.2003	Nosy Mangabe	m				0,05		
		18.12.2003	Nosy Mangabe	m				0,05		
	18.12.2003	Nosy Mangabe	m	21	15	0,05				
	18.12.2003	Nosy Mangabe	m	21	16	0,1				

	18.12.2003	Nosy Mangabe	w	17	13	0,15			
	18.12.2003	Nosy Mangabe	m	21	15	0,1			
	18.12.2003	Nosy Mangabe	m	22	15	0,1			
	18.12.2003	Nosy Mangabe	w	26	16	0,05			
	18.12.2003	Nosy Mangabe	m	21	16	0,15			
	18.12.2003	Nosy Mangabe	juvenil	15	11	0,05			
grün	18.12.2003	Nosy Mangabe	m			0,04			
	18.12.2003	Nosy Mangabe	w	20	13	0,1			
schwarz	18.12.2003	Nosy Mangabe	m			0,05			
	18.12.2003	Nosy Mangabe	w	24	16	0,15			
	18.12.2003	Nosy Mangabe	w	22	13	0,05			
2	18.12.2003	Nosy Mangabe	w			0,1			0
	18.12.2003	Nosy Mangabe	w	29	18	0,1			
	18.12.2003	Nosy Mangabe	w	23	13	0,05			
blau	24.12.2003	Andranobe	w	27	16	0,04			
blau	24.12.2003	Andranobe	m	20	16	0,05		sass auf folgendem Weibchen	
blau	24.12.2003	Andranobe	w	28	16	0,05			
rot	25.12.2003	Andranobe	m	21	16	0,05			
grün	26.12.2003	Andranobe	w	27	17	0,03			
grün	02.01.2004	Nosy Mangabe	w	24	14	0,05			
grün	02.01.2004	Nosy Mangabe	m	22	18	0,04			
	03.01.2004	Nosy Mangabe	w	25	17	0,1			
	03.01.2004	Nosy Mangabe	w	23	13	0,05			
	03.01.2004	Nosy Mangabe	m	19	14	0,02			
	03.01.2004	Nosy Mangabe	juvenil	14	11	0,05		rote Markierung von letztem Mal	

<i>Brookesia superciliaris</i> ; 1. Aufenthalt (Fundort: Andranobe)							
Tiernummer	Datum	Geschlecht	Gewicht (g)	KRL (mm)	SL (mm)	Fundhöhe (m)	Vegetation
1	12.05.2003	juvenil	<1	28	17	0,1	waagerecht auf Blatt
2	12.05.2003	m	2	42	32	0,4	senkrecht
3	12.05.2003	m	3	55	36	0,4	waagerecht auf Blatt
4	12.05.2003	m	2	39	25	0,1	waagerecht auf Blatt
5	12.05.2003	m	3	55	39	0,3	waagerecht auf Blatt
6	12.05.2003	m	2	45	32	0,1	senkrecht
7	12.05.2003	m	3	48	36	0,5	waagerecht auf Blatt
8	12.05.2003	w	6	56	35	0,1	senkrecht
9	14.05.2003	juvenil	<1	26	18	0	
10	14.05.2003	juvenil	1	30	19	0	
11	14.05.2003	m	4	58	41	0,5	waagerecht auf Blatt
12	14.05.2003	w	2	39	25	0,05	waagerecht auf Blatt
13	14.05.2003	m	4	54	36	0,2	senkrecht
14	14.05.2003	m	5	50	37	0,4	waagerecht auf Blatt
15	14.05.2003	juvenil	1	26	17	0,1	waagerecht auf Blatt
16	14.05.2003	juvenil	1	30	19	0,2	waagerecht auf Blatt
17	14.05.2003	juvenil	1	30	18	0,2	senkrecht
18	14.05.2003	w	7	62	39	0,5	waagerecht auf Blatt
19	14.05.2003	w	5	54	37	0,1	waagerecht auf Blatt
20	14.05.2003	m	2	47	32	0,1	waagerecht auf Blatt
21	14.05.2003	w	3	47	30	0,2	waagerecht auf Blatt
22	14.05.2003	m	3	45	32	0,2	senkrecht
23	14.05.2003	w	6	52	33	0,3	waagerecht auf Blatt
24	14.05.2003	m	2	37	25	0,2	waagerecht auf Blatt
25	15.05.2003	m	4	53	40	0,1	waagerecht auf Blatt
26	15.05.2003	m	5	55	38	0,5	waagerecht auf Blatt
27	15.05.2003	w	6	57	39	0,5	waagerecht auf Blatt
28	15.05.2003	w	2	40	29	0,1	senkrecht
29	15.05.2003	w	7	57	36 (Schwanzspitze fehlt)	0,9	waagerecht auf Blatt

30	15.05.2003	w	6	57	38	0,2	senkrecht
31	15.05.2003	m	6	56	43	0,2	Farnblatt waagerecht
32	15.05.2003	m	4	50	41	0,4	waagerecht auf Blatt
33	15.05.2003	m	4	53	41	0,5	waagerecht auf Blatt
34	15.05.2003	m	4	50	36	0,2	waagerecht auf Blatt
35	15.05.2003	juvenil	2	32	20	0,1	waagerecht auf Blatt
36	15.05.2003	m	4	50	35	0,2	waagerecht auf Blatt
37	15.05.2003	m	4	53	36	0,2	waagerecht auf Blatt
38	15.05.2003	juvenil	2	29	16	0,1	waagerecht auf Blatt
39	15.05.2003	w	3	45	33	0,3	waagerecht auf Blatt
40	15.05.2003	m	3	48	32	0,2	waagerecht auf Blatt
41	15.05.2003	w	5	56	37	0,9	senkrecht
42	15.05.2003	m	4	55	36	0,4	unter Blatt, waagerecht
43	15.05.2003	w	6	52	38	0,2	waagerecht auf Blatt
44	15.05.2003	w	7	61	41	0,4	senkrecht
45	15.05.2003	w	4	54	35	0,1	waagerecht auf Blatt
46	15.05.2003	w	5	59	35	0,2	waagerecht auf Blatt
47	15.05.2003	m	5	57	39	0,4	waagerecht auf Blatt

<i>Brookesia superciliaris</i> ; 2. Aufenthalt (Fundort: Andranobe)								
Tiernummer	Datum	Geschlecht	Gewicht (g)	KRL (mm)	SL (mm)	Fundhöhe (m)	Wiederfund	gelaufene m
1	02.12.2003	m	2	45	32	0,2		
2	02.12.2003	w	4	58	30	0,4		
3	02.12.2003	m	4	54	46	0,4		
2	03.12.2003	w				0,5	Wiederfund 1	
4	03.12.2003	m	5	52	37	1,1		
3	03.12.2003	m				1	Wiederfund 1	
5	03.12.2003	m	5	50	38	0,5		
6	03.12.2003	w	4	50	31	0,2		
6	04.12.2003	w				0,2	Wiederfund 1	
3	04.12.2003	m				0,4	Wiederfund 2	4
7	04.12.2003	m	5	60	48	1		
8	04.12.2003	m	4	53	39	0,7		
6	05.12.2003	w				0,15	Wiederfund 2	0,5
7	05.12.2003	m				1	Wiederfund 1	6
6	06.12.2003	w				0,3	Wiederfund 3	1,7
2	06.12.2003	w				0,67	Wiederfund 2	
9	06.12.2003	m	3	47	31	0,2		
10	06.12.2003	m	4	56	40	0,2		
11	06.12.2003	m	4	54	35	0,7		
12	24.12.2003	m	3	50	42	0,2		
13	24.12.2003	w	3	50	31	0,1		
14	24.12.2003	w	8	67	40	0,05		
15	24.12.2003	juvenil	2	41	36	0,1		
16	24.12.2003	m	4	54	39	0,05		
17	24.12.2003	juvenil	~1	27	15	0,05		
18	24.12.2003	w	5	55	34	0,5		
19	24.12.2003	juvenil	-	28	14	0,15		
20	24.12.2003	m	4	56	41	0,5		
21	24.12.2003	m	4	63	39	1		
22	24.12.2003	m	3	48	42	0,3		

12	25.12.2003	m				0,4	Wiederfund 1	3,5
14	25.12.2003	w				0,3	Wiederfund 1	3
23	25.12.2003	juvenil	3	49	28	0,2		
24	25.12.2003	m	3	55	37	0,5		
18	25.12.2003	w				0,2	Wiederfund 1	0,3
19	25.12.2003	juvenil				0,05	Wiederfund 1	0,4
22	26.12.2003	m				0,2	Wiederfund 1	1,5
13	26.12.2003	w				0,5	Wiederfund 1	2
14	26.12.2003	w				0,3	Wiederfund 2	
23	26.12.2003	juvenil				0,4	Wiederfund 1	1
15	26.12.2003	juvenil				0,15	Wiederfund 1	1,5
4	26.12.2003	m				0,3	Wiederfund	?
5	26.12.2003	m				0,05	Wiederfund	30
18	26.12.2003	w				0,5	Wiederfund 2	2
19	26.12.2003	juvenil				0,06	Wiederfund 2	0,6
12	27.12.2003	m				0,9	Wiederfund 2	2
22	27.12.2003	m				0,3	Wiederfund 2	0
13	27.12.2003	w				0,1	Wiederfund 2	0
26	27.12.2003	w	4	53	40	0,4		
14	27.12.2003	w				0,4	Wiederfund 3	2
23	27.12.2003	juvenil				0,4	Wiederfund 2	3
15	27.12.2003	juvenil				0,3	Wiederfund 2	2
27	27.12.2003	m	3	48	33	1		
28	27.12.2003	m	4	55	40	0,9		
17	27.12.2003	juvenil				0,15	Wiederfund 1	1,5
18	27.12.2003	w				0,4	Wiederfund 3	2
19	27.12.2003	juvenil				0,06	Wiederfund 3	0,6

<i>Calumma nasutum</i> ; 1. Aufenthalt								
Tiernummer	Datum	Fundort	Geschlecht	Gewicht (g)	KRL (mm)	SL (mm)	Fundhöhe (m)	Bemerkungen
1	07.05.2003	Nosy Mangabe	w	3	50	40	0,5	trächtig mit 4 Eiern
2	07.05.2003	Nosy Mangabe	w	2	46	43	1,5	
3	07.05.2003	Nosy Mangabe	w	2	49	46	2	
4	09.05.2003	Nosy Mangabe	m	2	48	46	3	
5	09.05.2003	Nosy Mangabe	m	3	50	52	3	
6	09.05.2003	Nosy Mangabe	w	3	49	47	2,5	
7	09.05.2003	Nosy Mangabe	m	3	49	50	4	
1	11.05.2003	Andranobe	m	2	44	41	0,5	trächtig mit 3 Eiern trächtig mit 4 Eiern trächtig mit 4 Eiern trächtig mit 4 Eiern
??	11.05.2003	Andranobe	m?				5	
2	12.05.2003	Andranobe	w	3	51	50	3	
3	12.05.2003	Andranobe	w	2	42	38	4,5	
??	12.05.2003	Andranobe	w				0,5	
4	13.05.2003	Andranobe	w	3	49	43	2	
5	14.05.2003	Andranobe	w	3	45	40	1	
6	15.05.2003	Andranobe	w	3	48	50	0,5	
8	26.05.2003	Nosy Mangabe	w	3	50	50	2	
9	26.05.2003	Nosy Mangabe	m	2	51	58	5	
10	28.05.2003	Nosy Mangabe	w	2	47	49	1,5	

<i>Calumma nasutum</i> ; 2. Aufenthalt									
Tiernummer	Datum	Fundort	Geschlecht	Gewicht (g)	KRL (mm)	SL (mm)	Fundhöhe (m)	Bemerkungen	zurückgelegte m
1	28.10.2003	Nosy Mangabe	m	3	48	52	4		
2	28.10.2003	Nosy Mangabe	m	4	48	54	3,5		
3	24.11.2003	Nosy Mangabe	m	2	44	48	3		
4	24.11.2003	Nosy Mangabe	m	2	47	53	0,5		
5	24.11.2003	Nosy Mangabe	w	3,5	47	52	2,5	trächtig 4 Eier	
6	24.11.2003	Nosy Mangabe	w	3,5	48	50	2	trächtig 4 Eier	
7	24.11.2003	Nosy Mangabe	m	2	45	53	2		
8	24.11.2003	Nosy Mangabe	juvenil	?	23	24	1,5		
9	25.11.2003	Nosy Mangabe	w	2	47	44	1		
1	02.12.2003	Andranobe	w	2	46	44	2,5		
2	02.12.2003	Andranobe	w	3	43	43	0,5	4 Eier trächtig	
2	03.12.2003	Andranobe	w	3			1,5	Wiederfund 1, keine Eier mehr	
3	03.12.2003	Andranobe	w	2	44	42	2		
5	04.12.2003	Andranobe	w	2	38	38	2,5		
6	04.12.2003	Andranobe	w	3	45	44	4	4 Eier trächtig	
7	04.12.2003	Andranobe	w	3	48	37	0,4	4 Eier trächtig	
4	03.12.2003	Andranobe	w	4	54	47	0,5	4 Eier trächtig	
1	14.12.2003	Nosy Mangabe	juvenil		25	24	4		
4	14.12.2003	Nosy Mangabe	m	2	46	50	2	Wiederfund 1	
6	14.12.2003	Nosy Mangabe	w	3	52	44	0,3	trächtig 4 Eier	
2	14.12.2003	Nosy Mangabe	juvenil		20	20	0,4		
7	14.12.2003	Nosy Mangabe	m	2	42	46	3		
8	14.12.2003	Nosy Mangabe	w	3	51	51	1,5	trächtig 4 Eier	
9	14.12.2003	Nosy Mangabe	w	3	48	40	2	trächtig 4 Eier	
10	14.12.2003	Nosy Mangabe	m	2	46	50	2,5		
11	14.12.2003	Nosy Mangabe	w	2	49	42	0,5	trächtig 4 Eier	
12	14.12.2003	Nosy Mangabe	w	2	46	42	1	3 Eier	
	14.12.2003	Nosy Mangabe					6	nicht bekommen	
14	15.12.2003	Nosy Mangabe	w	2	52	45	2,5		
15	15.12.2003	Nosy Mangabe	w	3	52	55	1		

	15.12.2003	Nosy Mangabe	juvenil		27	25	1		
16	15.12.2003	Nosy Mangabe	m	2	47	50	2		
17	15.12.2003	Nosy Mangabe	w	3	55	52	2,5		
18	15.12.2003	Nosy Mangabe	w	2	49	46	2		
19	15.12.2003	Nosy Mangabe	w	2	48	50	1,5	trächtig 4 Eier	
20	15.12.2003	Nosy Mangabe	w	3	51	52	3		
21	15.12.2003	Nosy Mangabe	w	2	50	52	1	trächtig 4 Eier	
22	15.12.2003	Nosy Mangabe	w	3	50	52	2	trächtig 4 Eier	
23	15.12.2003	Nosy Mangabe	w	3	53	51	0,3		
11	15.12.2003	Nosy Mangabe					2,3	Wiederfund 1	1,8
8	15.12.2003	Nosy Mangabe					1	Wiederfund 1	4
	15.12.2003	Nosy Mangabe					5	nicht bekommen	
	15.12.2003	Nosy Mangabe					6	nicht bekommen	
24	16.12.2003	Nosy Mangabe	m	2	53	57	1,5		
25	16.12.2003	Nosy Mangabe	w	2	51	53	1,5		
26	16.12.2003	Nosy Mangabe	w	3	53	52	0,5	trächtig 4 Eier	
	16.12.2003	Nosy Mangabe	juvenil				3	Wiederfund 1	2,5
27	16.12.2003	Nosy Mangabe	w	3	49	48	2	trächtig 4 Eier	
6	16.12.2003	Nosy Mangabe	w				1,5	Wiederfund 1	3
28	16.12.2003	Nosy Mangabe	m	2	48	53	2		
29	16.12.2003	Nosy Mangabe	w	3	49	44	3	4 kleine Eier?	
30	16.12.2003	Nosy Mangabe	m	2	52	54	1		
31	16.12.2003	Nosy Mangabe	w	3	53	47	1,5	trächtig 4 Eier	
32	16.12.2003	Nosy Mangabe	w	2	52	54	5		
33	16.12.2003	Nosy Mangabe	w	3	49	55	2,5	4 kleine Eier?	
34	16.12.2003	Nosy Mangabe	m	2	50	56	3		
35	16.12.2003	Nosy Mangabe	m	2	47	50	2,5		
36	16.12.2003	Nosy Mangabe	w	2	48	48	2		
37	16.12.2003	Nosy Mangabe	w	2	46	44	2,5		
38	16.12.2003	Nosy Mangabe	w	3	50	50	0,5		
39	16.12.2003	Nosy Mangabe	w	3	46	45	2,5	trächtig 4 Eier	
	16.12.2003	Nosy Mangabe						nicht bekommen	

	16.12.2003	Nosy Mangabe						nicht bekommen	
	16.12.2003	Nosy Mangabe						nicht bekommen	
	16.12.2003	Nosy Mangabe						nicht bekommen	
	16.12.2003	Nosy Mangabe						nicht bekommen	
	16.12.2003	Nosy Mangabe	juvenil				2	nicht bekommen	
26	17.12.2003	Nosy Mangabe	w				0,5	Wiederfund 1	1
40	17.12.2003	Nosy Mangabe	w	2	49	46	2,5		
41	17.12.2003	Nosy Mangabe	m	2	47	48	3		
27	17.12.2003	Nosy Mangabe	w				1,5	Wiederfund 1	0,4
31	17.12.2003	Nosy Mangabe	w				1,5	Wiederfund 1	2,5
42	17.12.2003	Nosy Mangabe	w	3	51	51	2		
12	17.12.2003	Nosy Mangabe					2	Wiederfund 1	8
43	17.12.2003	Nosy Mangabe	w	2	45	45	0,5		
22	17.12.2003	Nosy Mangabe	w				1,5	Wiederfund 1	2
9	17.12.2003	Nosy Mangabe	w				2,5	nicht mehr trächtig, Wiederfund 1	4
44	17.12.2003	Nosy Mangabe	m	2	53	52	2,5		
45	17.12.2003	Nosy Mangabe	w	2	43	39	2,5		
46	17.12.2003	Nosy Mangabe	w	3	52	51	1		
	17.12.2003	Nosy Mangabe							
	17.12.2003	Nosy Mangabe							
	17.12.2003	Nosy Mangabe	juvenil				2	wahrscheinlicher Wiederfund 1 an der selben Stelle	0
47	18.12.2003	Nosy Mangabe	w	3	53	49	2		
40	18.12.2003	Nosy Mangabe	w				2	Wiederfund 1	2,5
27	18.12.2003	Nosy Mangabe	w				2	Wiederfund 2	0
31	18.12.2003	Nosy Mangabe	w				1,5	Wiederfund 2	0,2
48	18.12.2003	Nosy Mangabe	w	2	50	49	1,5		
49	18.12.2003	Nosy Mangabe	w	2	50	49	1,6		
50	18.12.2003	Nosy Mangabe	w	2	52	50	1,5		
51	18.12.2003	Nosy Mangabe	w	3	53	55	2	trächtig 4 Eier	
52	18.12.2003	Nosy Mangabe	w	2	53	50	1,5		
	18.12.2003	Nosy Mangabe	juvenil		22	21	3		
	18.12.2003	Nosy Mangabe						nicht bekommen	

	18.12.2003	Nosy Mangabe						nicht bekommen	
	18.12.2003	Nosy Mangabe						nicht bekommen	
	18.12.2003	Nosy Mangabe	juvenil				2	wahrscheinlicher Wiederfund 2	0
8	24.12.2003	Andranobe	w	2	52	46	2		
9	24.12.2003	Andranobe	w	3	49	46	2	trächtig 4 Eier	
10	25.12.2003	Andranobe	w	2	49	43	1		
11	25.12.2003	Andranobe	w	3	50	44	3		
12	25.12.2003	Andranobe	m	<2	36	37	0,3		
13	25.12.2003	Andranobe	w	3	45	41	2,5	trächtig 3 Eier	
9	25.12.2003	Andranobe	w				4	Wiederfund 1	1,5
	25.12.2003	Andranobe	?				6		
14	26.12.2003	Andranobe	juvenil		35	33	1		
13	27.12.2003	Andranobe	w				2,5	Wiederfund 1	1
54	02.01.2004	Nosy Mangabe	w	2	48	47	2		
55	02.01.2004	Nosy Mangabe	w	3	49	47	2	trächtig 4 Eier	
56	02.01.2004	Nosy Mangabe	w	3	56	52	0,5		
57	02.01.2004	Nosy Mangabe	w	2	49	46	0,4		
58	02.01.2004	Nosy Mangabe	w	2	49	48	2		
59	02.01.2004	Nosy Mangabe	w	3	47	46	0,5	trächtig 4 Eier	
60	02.01.2004	Nosy Mangabe	w	2	48	45	2,5		
61	02.01.2004	Nosy Mangabe	w	3	52	52	1,5		
62	02.01.2004	Nosy Mangabe	m	2	47	52	2,5		
	02.01.2004	Nosy Mangabe	?				5		
63	03.01.2004	Nosy Mangabe	w	3	46	46	2,5	trächtig 4 Eier	
64	03.01.2004	Nosy Mangabe	w	2	47	41	2,5		
65	03.01.2004	Nosy Mangabe	w	2	49	48	1,5		
66	03.01.2004	Nosy Mangabe	w	3	49	46	0,4	trächtig 4 Eier	
67	03.01.2004	Nosy Mangabe	w	3	47	47	1,5	trächtig 4 Eier	
68	03.01.2004	Nosy Mangabe	m	2	50	53	2		
	03.01.2004	Nosy Mangabe	w					verlohren	

<i>Furcifer pardalis</i> ; 1. Aufenthalt								
Tiernummer	Datum	Fundort	Geschlecht	Gewicht (g)	KRL (mm)	SL (mm)	Fundhöhe (m)	Bemerkungen
1	27.04.03	Maroansetra	m	113	180	265	0,4	Wiederfunde am 4.05., 10.05., 19.05. & 30.05.
1	27.04.03	Andohanacu	m	134	210	260	2	
2	27.04.03	Andohanacu	juvenil	19	100	105	2	
1	28.04.03	Ankasumantrugu?	m	168	200	270	3	
1	29.04.03	Maro. Über Brücke	juvenil	12	90	109	4	
2	29.04.03	Maro. Über Brücke	juvenil	6	68	81	4	
3	29.04.03	Maro. Über Brücke	m	72	205	165	0,5	
2	30.04.03	Maroansetra	juvenil	7	60	70	5	
3	30.04.03	Maroansetra	juvenil	16	95	114	1,5	
4	30.04.03	Maroansetra	m	36	125	157	3	
5	01.05.04	Maroansetra	w	32	120	131		
5	01.05.03	Maro. Über Brücke	m	44	140	182	2,5	
4	01.05.03	Maro. Über Brücke	m	34	133	157	2	
6	01.05.03	Maro. Über Brücke	m	28	120	141	2	
7	01.05.03	Maro. Über Brücke	w	27	120	129	2,5	
8	01.05.03	Maro. Über Brücke	juvenil	6	73	86	2,5	
9	01.05.03	Maro. Über Brücke	juvenil	18	94	106	2	
6	02.05.03	Maroansetra	juvenil	5	50	67	2,5	
7	02.05.03	Maroansetra	juvenil	16	100	95	5	
10	04.05.03	Maro. Über Brücke	juvenil	27	104	131	3	
11	04.05.03	Maro. Über Brücke	w	31	111	122	2	
12	04.05.03	Maro. Über Brücke	m	47	150	164	6	
13	04.05.03	Maro. Über Brücke	juvenil	9	79	82	2	
14	04.05.03	Maro. Über Brücke	juvenil	7	74	88	2,5	
15	05.05.03	Maro. Über Brücke	juvenil	12	100	117	2	
8	05.05.03	Maro. Über Brücke	juvenil	17	102	120	2,5	
9	05.05.03	Maro. Über Brücke	juvenil	5	67	73	3,5	
1	06.05.03	Nosy Mangabe	w	64	134	136	2	
2	06.05.03	Nosy Mangabe	juvenil	4	67	76	1,5	
3	07.05.03	Nosy Mangabe	m	114	190	227	1,5	

4	07.05.03	Nosy Mangabe	juvenil	4	57	64	1	Gelege II GelegeIII
5	07.05.03	Nosy Mangabe	w	41	135	142	0	
6	08.05.03	Nosy Mangabe	w	48	135	151	0	
7	09.05.03	Nosy Mangabe	m	28	130	140	3	
8	10.05.03	Nosy Mangabe	juvenil	23	101	127	1	22.05.03 tot auf selben Busch
16	20.05.03	Maro. Über Brücke	w	43	127	135	2	
17	20.05.03	Maro. Über Brücke	m	58	147	182	2	
18	20.05.03	Maro. Über Brücke	w	38	127	137	1,5	
19	20.05.03	Maro. Über Brücke	juvenil	7	72	82	2	
20	20.05.03	Maro. Über Brücke	m	64	145	196	3	
21	20.05.03	Maro. Über Brücke	m	59	151	191	2,5	
22	20.05.03	Maro. Über Brücke	juvenil	20	105	128	2	
23	20.05.03	Maro. Über Brücke	juvenil	8	75	93	1,5	
24	20.05.03	Maro. Über Brücke	juvenil	13	86	96	2	
25	20.05.03	Maro. Über Brücke	juvenil	8	72	83	2,5	23.05.03 Wiederfund
??	20.05.03	Maro. Über Brücke	juvenil				5	
26	21.05.03	Maro. Über Brücke	juvenil	8	67	82	2	nicht bekommen
27	21.05.03	Maro. Über Brücke	juvenil	6	61	74	2,5	
28	21.05.03	Maro. Über Brücke	juvenil	19	100	116	2,5	
29	21.05.03	Maro. Über Brücke	m	66	146	189	3	
30	21.05.03	Maro. Über Brücke	w?	22	117	123	2	
31	21.05.03	Maro. Über Brücke	juvenil	12	76	93	2,5	
32	21.05.03	Maro. Über Brücke	juvenil	18	102	120	3	
??	21.05.03	Maro. Über Brücke	juvenil				5	
10	21.05.03	Maroansetra	m	45	135	176	1	
11	21.05.03	Maroansetra	w	31	120	136	0	nicht bekommen
12	21.05.03	Maroansetra	w	68	151	187	2,3	
13	21.05.03	Maroansetra	juvenil	12	84	98	2,5	
14	21.05.03	Maroansetra	juvenil	12	90	110	2,5	
15	22.05.03	Maroansetra	juvenil	7	65	72	2	
16	22.05.03	Maroansetra	w	47	139	176	2,5	
33	23.05.03	Maro. Über Brücke	juvenil	20	100	124	3	

34	23.05.03	Maro. Über Brücke	w	34	115	132	1,5	trächtig nicht bekommen
??	23.05.03	Maro. Über Brücke	m				5	
35	23.05.03	Maro. Über Brücke	juvenil	12	84	96	4	
17	24.05.03	Maroansetra	juvenil	10	81	96	2	
18	24.05.03	Maroansetra	juvenil	12	89	114	1,5	
9	28.05.03	Nosy Mangabe	juvenil	5	59	68	4	

<i>Furcifer pardalis</i> ; 2. Aufenthalt									
Tiernr.	Datum	Fundort	Geschlecht	Gewicht	KRL (mm)	SL (mm)	Fundhöhe (m)	Bemerkungen	zurückgelegte (m)
1	28.10.2003	Nosy Mangabe	m	73	159	208	3	nicht bekommen	
2	28.10.2003	Nosy Mangabe	m	33	122	145	2,5		
	30.10.2003	Über Brücke	m	?	?	?	4		
1	31.10.2003	Weg nach Aldin	m	200	221	298	1		
2	31.10.2003	Ankasumatrugu	m	122	191	258	1		
3	31.10.2003	Ankasumatrugu	m	100	196	242	1		
4	31.10.2003	Ankasumatrugu	m	83	183	226	0,3		
5	31.10.2003	Ankasumatrugu	m	132	205	270	1,5		
4	21.11.2003	Über Brücke	m	191	201	295	2		
4	26.11.2003	Nosy Mangabe	m	85	167	207	0		
3	28.10.2003	Nosy Mangabe	juvenil	22	110	132	3		
1	30.10.2003	Über Brücke	juvenil	22	106	118	1		
2	30.11.2003	Über Brücke	w	46	121	130	3,5		
3	30.11.2003	Über Brücke	w	55	133	155	3		
1	01.11.2003	Maroantsetra	juvenil	18?	102	118	2		
2	01.11.2003	Maroantsetra	w	31?	119	132	2		
3	01.11.2003	Maroantsetra	w	32?	119	130	2		
4	01.11.2003	Maroantsetra	w	41	129	134	2,5		
5	01.11.2003	Maroantsetra	w	32	122	134	1		
6	01.11.2003	Maroantsetra	w	30	112	126	2,5		
5	26.11.2003	Nosy Mangabe	w	30	118	132	2,5		
7	28.11.2003	Maroantsetra	m	24	120	143	2		
8	28.11.2003	Maroantsetra	m	119	207	264	0		
9	28.11.2003	Maroantsetra	juvenil	17	110	135	2		
10	28.11.2003	Maroantsetra	w	25	117	133	2		
11	01.12.2003	Maroantsetra	w	55	155	168	2,5		
12	01.12.2003	Maroantsetra	m	85	172	228	4		
13	01.12.2003	Maroantsetra	w	25	122	141	3,5		
14	01.12.2003	Maroantsetra	w	27	109	133	0,5		
1	03.12.2003	Andranobe	w	26	116	139,5	2		

15	08.12.2003	Maroantsetra	m	116	192	240	1,5		
16	07.12.2003	Maroantsetra	m	128	194	271	0		
3	09.12.2003	Maroantsetra	w	43	130	141	4	Wiederfund 1, in Häutung	3x2
17	09.12.2003	Maroantsetra	m	139	213	226	1,8		
11	09.12.2003	Maroantsetra	w	59	143	175	3	Wiederfund 1, kein Transekt	20
18	09.12.2003	Maroantsetra	w	55	146	164	2,5		
19	09.12.2003	Maroantsetra	w	46	147	172	0,5		
keine Nummer	09.12.2003	Maroantsetra	juvenil				6	nicht bekommen	
20	10.12.2003	Maroantsetra	w	62	145	160	1,5		
21	10.12.2003	Maroantsetra	w	61	138	157	2,5		
keine Nummer	10.12.2003	Maroantsetra	w				6	nicht bekommen	
22	10.12.2003	Maroantsetra	m	120	195	250	0	kein Transekt	
16	10.12.2003	Maroantsetra	m				0	Wiederfund 1, kein Transekt	10
23	11.12.2003	Maroantsetra	m	134	192	248	2		
17	11.12.2003	Maroantsetra	m				1,6	Wiederfund 1, kein Transekt	10
21	11.12.2003	Maroantsetra	w				2	Wiederfund 1	7
24	11.12.2003	Maroantsetra	w	38	130	154	3		
1	11.12.2003	Maroantsetra	juvenil	1	33	40	1,6		
6	14.12.2003	Nosy Mangabe	w	41	128	157	0,5		
5	14.12.2003	Nosy Mangabe	w	41	131	151	6	Wiederfund 1	20x5
5	15.12.2003	Nosy Mangabe	w				0	Wiederfund 2	8
7	15.12.2003	Nosy Mangabe	w	41	126	139	1,5		
8	15.12.2003	Nosy Mangabe	m	56	150	196	4		
9	16.12.2003	Nosy Mangabe	w	40	125	149	3		
10	18.12.2003	Nosy Mangabe	w	50	133	152	0,5		
25	20.12.2003	Maroantsetra	m	131	208	262	2,5		
26	20.12.2003	Maroantsetra	m	118	214	263	2,5		
27	20.12.2003	Maroantsetra	w	53	138	152	2	trächtig	
"3"	20.12.2003	Maroantsetra	juvenil	3	58	64	2		
25	21.12.2003	Maroantsetra	m	135	210	268	4	Wiederfund 1	10
"4"	21.12.2003	Maroantsetra	juvenil	2	40	50	2		
28	21.12.2003	Maroantsetra	w	76	145	167	2	trächtig	

21	21.12.2003	Maroantsetra	w				2	Wiederfund 2	0
3	22.12.2003	Maroantsetra	w				1,5	Wiederfund 2	6
29	22.12.2003	Maroantsetra	m	151	222	282	2		
30	22.12.2003	Maroantsetra	m	120	204	242	3,5		
27	22.12.2003	Maroantsetra	w				2	Wiederfund 1	0,4
31	23.12.2003	Maroantsetra	w	59	134	137	2,5	trächtig	
27	23.12.2003	Maroantsetra	w				2	Wiederfund 2	0,3
32	23.12.2003	Maroantsetra	m	125	210	260	3,5		
	24.12.2003	Andranobe	m				6		
2	27.12.2003	Andranobe	m	118	190	258	1,5		
6	01.01.2004	Nosy Mangabe	w	52	139	167	1	Wiederfund 1	
6	02.01.2004	Nosy Mangabe	w				1	Wiederfund 2	13
11	04.01.2004	Nosy Mangabe	w	53	134	140	2	trächtig	
12	06.01.2004	Nosy Mangabe	w	49	138	161	1		
14	06.01.2004	Nosy Mangabe	m	100	172	249	3		
6	06.01.2004	Nosy Mangabe	w				1	Wiederfund 3, trächtig	13
13	06.01.2004	Nosy Mangabe	w	43	132	161	0		

<i>Calumma cucullatum</i> ; 1. Aufenthalt (Fundort: Andranobe)								
Tiernummer	Datum	Geschlecht	Gewicht (g)	KRL (mm)	SL (mm)	Fundhöhe (m)	Wiederfund	Strecke (m)
1	12.05.2003	w	48	150	150	1,5		
2	12.05.2003	m	31	145	152	2		
3	13.05.2003	m	33	142	162	auf Boden		

<i>Calumma cucullatum</i> ; 2. Aufenthalt (Fundort: Andranobe)								
1	02.12.2003	juvenil	2	40	42	0,5		
1	03.12.2003	juvenil				1	Wiederfund 1	0
1	04.12.2003	juvenil					Wiederfund 2	0
1	24.12.2003	w	62	173	175	1,8		
2	24.12.2003	m	14	110	115	0,5		
3	24.12.2003	m	24	135	132	0,5		
1	26.12.2003	w				1,7	Wiederfund 1	0,1
2	26.12.2003	m				2	Wiederfund 1	1,5
1	27.12.2003	w				1,7	Wiederfund 2	0
4	27.12.2003	w	31	135	145	1,5		

<i>Calumma parsonii</i> (Fundort: Andranobe)								
1	15.05.2003	juvenil	5	62	66	2,5		

<i>Furcifer</i> aff. <i>willsii</i> (Fundort: Andranobe)								
1	04.12.2003	m	3	51	67	0,4		

